QK 1
.A673

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
TRUJILLO - PERÚ

Arnaldoa

Revista de Museo de Historia Natural
Vol. IV / Nº 1 / Junio 1996

CFPS

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
TRUJILLO - PERU

Arnaldoa

Revista de Museo de Historia Natural
Vol. IV / Nº 1 / Junio 1996

© 1996 - Universidad Antenor Orrego de Trujillo
Derechos Reservados conforme a Ley

Toda correspondencia relativa al Museo de Historia Natural y/o Revista ARNALDOA, debe dirigirse a:

Apartado N° 1001
Trujillo - Perú

CARATULA: Representación del Génereo ***Arnaldoa*** (Asteráceas), creado por el Dr. Angel L. Cabrera (Argentino) en homenaje al botánico peruano Dr. Arnaldo López Miranda. Este género consta de dos especies endémicas de los valles interandinos del Norte del Perú.

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Rector : Dr. Luis Gorritti Sánchez

Vicerrector Académico : Dr. Arnaldo Estrada Cruz

Vicerrector Administrativo : Dr. José Veneros Chávez

MUSEO DE HISTORIA NATURAL

Director : Dr. Abundio Sagástegui Alva

Conservadora : Blgo. Carolina Téllez Alvarado

Staff :

- Dr. Michael O. Dillon
  Profesor Visitante
  Especialidad: Asteráceas, Flora de la Costa del Perú y Chile.
- Ing. Lucio Carranza Rodríguez
  Especialidad: Geología y Mineralogía
- Ing. Luis Cerna Bazán
  Especialidad: Biología y Control de Malezas
- Blgo. Pablo Chuna Mogollón
  Especialidad : Zoología
- Dr. Martin Delgado Junchaya
  Especialidad : Fitopatología
- Blgo. Segundo Leiva González
  Especialidad : Solanáceas
- Dr. Carlos E. Lescano Anadón
  Especialidad : Industrias Alimentarias
- Blgo. Pedro Lezama Asencio
  Especialidad: Biodiversidad y Conservación
- Dr. Abundio Sagástegui Alva
  Especialidad: Asteráceas, Fitogeografía Peruana.
- Ing. Augusto Vejarano Geldres
  Especialidad: Fisiología Vegetal

MISSOURI BOTANICAL

JAN 1 4 1997

GARDEN LIBRARY

MISSOURI BOTANICAL

JAN 2 1 1997

GARDEN LIBRARY

CONTENIDO

COMPUESTAS ANDINO-PERUANAS NUEVAS PARA LA CIENCIA. VII ..... A. Sagástegui A. 7

DOS NUEVAS ESPECIES DE *LARNAX* (SOLANACEAE: SOLANEAE) DEL NORTE DEL PERÚ ..... S. Leiva G. 15

SINOPSIS DE *SENECIO* L. (SENECIONEAE, ASTERACEAE) PARA EL PERÚ ..... T.J. Vision & M.O. Dillon 23

EL "GASHMIN" (=*EUGENIA QUEBRADENSIS* Mc VAUGH): UN NUEVO RECURSO ALIMENTICIO ..... A. Sagástegui A. 47

PLANTAS PROMISORIAS: LA "TAYA" O "TARA" ..... A. Sagástegui A., P. Lezama A. & E. Marín S. 57

OBSERVACIONES SOBRE LA FLORA VASCULAR DE LA COSTA CENTRAL DEL PERU ..... Blanca León, Kenneth R. Young & Asunción Cano 67

RELACIÓN ENTRE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN DEL PERÚ ..... A. Galán de Mera 87

LOMAS DEL CERRO CAMPANA: ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO ..... L. Carranza R. 95

Arnaldoa
Vol. 4 (1), 7-13, Junio 1996

Compuestas andino-peruanas nuevas para la ciencia. VII *

ABUNDIO SAGASTEGUI ALVA
Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo, Perú.

Resumen

Se proponen y se describen dos nuevas especies del género ***Verbesina*** L. (Asteraceae-Heliantheae), procedente de la región andina del norte del Perú (Departamentos de Cajamarca, Lambayeque y Piura), bajo los siguientes epítetos: ***Verbesina albissima*** Sagást. y ***V. capituliparva*** Sagást. A cada una se le acompaña de la diagnosis latina y la ilustración correspondiente.

Abstract

Two new species from Northern Peruvian Andes (Deparment of Cajamarca, Lambayeque and Piura): ***Verbesina albissima*** Sagást. and ***V. capituliparva*** Sagást. are described and illustred and their relationships discused.

1. ***Verbesina albissima*** Sagást. sp.nov. Fig. 1.

Tipo: PERU. Dpto. Lambayeque. Prov. Lambayeque: Olmos-Beatita de Humay, 600-700 m.s.m., 29 Agosto 1993, **A.Sagástegui, S.Leiva & P.Lezama 15053** (Holotipo: HAO, isotipos: F, USM).

Frutex 1-2 m altus, ramosus, caulibus teretibus, longe sulcatis, alatis; alis (a decurrentia foliorum formatis) membranaceis, integris, glabrescentibus, 1-2 mm latis. Folia alterna, sessilia, subcoriacea, oblongo-elliptica, basi longe attenuata, apice acuminata, margine serrato-mucronulata, utrinque glabrescentia, 10-15 cm longa, 2-4 cm lata. Capitulescentiae cymoso-corymbiformes terminales. Capitulum multum, parvum, radiatum, pedicellatum. Pedicellis dense pilosis, 2-12 mm longis. Involucro hemispherico, 4-5 mm alto, 7-8 mm crasso. Phyllaria ca. 15, 2-3 seriata; externis lineal-lanceolatis, stramineis, dorso carinatis et sparse pilosis, margine ciliolatis, acuminatis, ca. 4 mm longis et 1 mm latis; internis oblaceolatis, stramineis, carinatis, glabris, margine hyalinis, acutis, 5-6 mm longis, 2-2.5 mm latis. Paleis receptaculi oblongo-cymbiformes, stramineis, margine hyalinis, apice obtuso-laceratis, ca. 6 mm longis. Flores radii (5-) 8, feminei, albi, ligulati; tubulo piloso, 1 mm longo; ligula late ovata vel rotundata, glabra, ca. 8-nervata, 3-

---

(*) La parte VI se publicó en **Arnaldoa** 3(2): 7-12, 1995.

dentata. Flores disci ca. 38, hermaphroditi, albi, corolla tubulosa, pilosa, 5-dentata, ca. 3 mm longa. Achaenia immatura oblanceolata, anguste alata, glabra, ca. 2 mm longa. Pappi aristae 2, lutescentes, ca. 1.5 mm longae.

Arbusto de 1-2 m de alto, con tallos cilíndricos, longitudinalmente sulcados, alados por la decurrencia de las hojas. **Hojas** alternas, sésiles, subcoriáceas, oblongo-elípticas, largamente atenuadas en la base, acuminadas en el ápice, serrado-mucronuladas en el borde, glabrescentes en ambas superficies, de 10-15 cm de largo por 2-4 de ancho. **Capitulescencia** cimosa corimbiforme, densa, terminal. **Capítulos** numerosos, pequeños, radiados, pedicelados. Pedicelos densamente pilosos, de 2-12 mm de longitud. Involucro hemisférico, de 4-5 mm de alto por 7-8 mm de diámetro. Filarias unas 15, 2-3 -seriadas; las externas lineal-lanceoladas, estramíneas, carinadas y esparcidamente pilosas en el dorso, cilioladas en el margen, acuminadas, de unos 4 mm de largo por 1 mm de ancho; las interiores oblanceoladas, estramíneas, carenadas en el dorso, glabras, hialino-transparentes hacia los bordes, agudas, de 5-6 mm de largo por 2-2.5 mm de ancho. Páleas del receptáculo oblongo-cimbiformes, estramíneas y hialino-transparentes hacia el margen, pilosas hacia el ápice, obtuso-laceradas, de unos 6 mm de longitud. Flores del radio (5-) 8, femeninas, liguladas, blancas; tubo piloso, de 1 mm de longitud; lígula anchamente ovada o suborbicular, glabra, más o menos 8-nervada, 3-dentada en el ápice. Flores del disco unas 38, hermafroditas, tubulosas, blancas, pilosas, 5-dentadas en el limbo, de unos 3 mm de largo. **Aquenio** inmaduro oblanceolado, estrechamente alado, glabro, de unos 2 mm de longitud. Papus formado por 2 aristas lutescentes, finamente hirsutas, más o menos iguales, de 1.5 mm de largo.

Material adicional examinado:

PERU. Dpto. Lambayeque. Prov. Lambayeque: 16 km carretera al Marañon desde el cruce de Olmos, 600 m.s.m., 20 Abril 1953, **R. Ferreyra 9133** (HAO, USM); Olmos (Panamericana-El puente del río Olmos), 500 m.s.m., 20 Abril 1969, **S. Risco** s/n (7204:HUT); km 28 Olmos-Bagua, 1400 m.s.m., 03 Junio 1974, **A. Díaz 1451** (HUT); km 30 Olmos-Jaén, 1450 m.s.m., 03 Junio 1974, **A. Díaz 1454** (HUT). Dpto. Piura. Prov. Huancabamba: Serrán-Canchaque, 500-600 m.s.m., 01 Mayo 1955, **R. Ferreyra, E. Cerrate & O. Tovar 10777** (HAO, LP, USM).

Distribución y ecología: hasta ahora se trata de una especie endémica del norte del Perú (Departamentos de Lambayeque y Piura), creciendo conjuntamente con arbustos y árboles caducifolios de la costa interna y laderas occidentales bajas y xerofíticas de parte de nuestro territorio, entre los 500-1450 m.s.m.

Etimología: esta especie presenta flores (periféricas y centrales) blancas, característica a la cual hemos asociado el nombre específico.

Tiene cierta similitud con ***Verbesina eggersii*** Hieron. de Ecuador; de la cual se separa principalmente por tener tallos alados debido a la decurrencia de las hojas, por el nú-

Fig. 1. *Verbesina albissima* Sagást.: A, rama florífera; B, capítulo; C, bráctea involucral externa; D, bráctea involucral interna; E, flor del radio; F, flor del disco y G, pálea del receptáculo (del. de A. Sagástegui et al. 15053: HAO).

mero (ca. 15), forma y pubescencia de las filarias y por sus capítulos con más flores (las periféricas ca. 8 y las centrales ca. 38).

2. ***Verbesina capituliparva*** Sagást. sp.nov. Fig. 2.

Tipo: PERU. Dpto. Cajamarca. Prov. Chota: entre Lajas y Cochabamba, margen izquierda del río Chotano; 1850 m.s.m.; 01 Noviembre 1991; **I.Sánchez, A.Sagástegui & J.Guevara 5853** (Holotipo: CPUN; isotipo: F, HAO).

Frutex ca. 4 m altus, ramosus, ramis teretibus, medullosis, longe sulcatis, ad apicem dense pilosis. Folia alterna, petiolata (petiolis pilosis, 0.5-2.5 cm longis), ovata, submembranacea, basi attenuata, acuminata, irregulariter dentato-serrata, retinervata, supra sparse pilosa, subtus dense pilosa, 12-18 cm longa, 4-12 cm lata. Capitulescentiae cymoso-corymbiformes terminales. Capitula multa, parva, discoidea, sessilia vel breviter pedicellata. Involucrum campanulatum ca. 3 mm altus et 2.5 mm crassum. Filariis 5-6, 2-seriatis, late ovatis, breviter concavis, stramineis, ad marginem hyalinis et ciliolatis, apice rotundatis; externis dorso pilosis, 1.5 mm longis, 1 mm latis; internis dorso parce pilosis vel glabris, 2-3 mm longis, 1.5-2 mm latis. Paleae receptaculi oblongo-cymbiformes, stramini, dorso parce pilosi, rotundati et eroso-ciliolati, ca. 5 mm longi. Flores 6-8, albi, omnes hermaphroditi, corolla tubulosa, in tertio inferiore angusta et pilosa, limbo 5-dentata, 4 mm longa. Achaenia oblanceolata, atrobrunnescentia, alata, sparse papilloso-pilosa, 6-7 mm longa. Pappi aristae 2, lutescentes, brevissime erecto-hirsutae, ca. 3 mm longae.

Arbusto de unos 4 m de alto, con tallos ramificados, cilíndricos, medulosos, longitudinalmente sulcados, las ramas jóvenes densamente pilosas. **Hojas** alternas, pecioladas (peciolos pilosos, de 0.5-2.5 cm de longitud), ovadas, submembranáceas, atenuadas en la base, acuminadas, irregularmente dentado-serradas, retinervadas, esparcidamente pilosas en el haz, densamente pilosas en el envés, de 12-18 cm de largo por 4-12 cm de ancho. **Capitulescencias** cimoso-corimbiformes, terminales, más o menos densas. **Capítulos** numerosos, pequeños, discoideos, sésiles o cortamente pedunculados. Involucro campanulado, de unos 3 mm de alto por unos 2.5 mm de diámetro. Filarias de 5-6, 2-seriadas, anchamente ovadas, estramíneas, ligeramente cóncavas, hialino-transparentes en el borde, ciliadas, redondeadas en el ápice; las externas pilosas en el dorso, de 1.5 mm de largo por 1 mm de ancho; las internas esparcidamente pilosas en el dorso o glabras, de 2-3 mm de largo por 1.5-2 mm de ancho. Páleas del recptáculo oblongo-cimbiformes, con escasos pelos en el dorso, redondeadas y eroso-cilioladas en el ápice, de unos 5 mm de longitud. Flores 6-8 por capítulo, blanco-cremosas, todas hermafroditas, con corola tubulosa, estrecha y pilosa en el tercio inferior, de 4 mm de longitud, 5-dentada en el limbo. **Aquenios**: oblanceolados, atroparduscos, alados, esparcidamente papiloso-pilosos, de 6-7 mm de largo por 2-2.5 mm de ancho. Alas de 1.5 mm de ancho. Papus formado por dos aristas lutescentes, finamente erecto-hirsutas, más o menos iguales, de unos 3 mm de longitud.

Fig. 2. *Verbesina capituliparva* Ságast.: A, rama florífera; B, hoja; C, capítulo; D, bráctea involucral externa; E, bráctea involucral interna; F, flor; G, pálea del receptáculo y H, aquenio (del. de I. Sánchez et al. 5853: CPUN).

Distribución y ecología: sólo se conoce la localidad del tipo como única colección, formando parte de la vegetación ribereña del río Chotano, en el borde de las chacras y de la carretera que une Lajas con Cochabamba, comprensión de la provincia de Chota (Dpto. Cajamarca).

Etimología: el nombre específico de esta planta guarda relación con el tamaño de los capítulos obviamente pequeños.

Se relaciona con ***Verbesina callacantensis*** Hieron., cuyo tipo procede de la misma área geográfica, sin embargo esta especie tiene hojas sésiles y generalmente aurículadas, el involucro con más filarias (ca. 8) y sus capítulos mas grandes, pedicelados y con más flores cada uno (9-17).

Agradecimientos

A las Autoridades de la Universidad Privada Antenor Orrego por el apoyo brindado para realizar mis permanentes excursiones botánicas a los andes norperuanos; al Profesor Segundo Leiva González por la preparación de las excelentes láminas que acompaño a cada especie; a mis colegas Pablo Chuna Mogollón, Lucio Cotrina Chávez, Pedro Lezama Asencio y Róger Veneros Terrones por su entusiasta cooperación durante las tareas de campo y a todo el personal que labora en el Museo de Historia Natural de nuestra Institución, quienes de una u otra forma me ayudaron en la preparación y revisión del manuscrito.

Referencias bibliográficas

Blake, R.S. 1922. New South American Asteraceae Collected by E.D. Holway. Bot. Gaz. 74(4):414-430.

_____. 1924a. New American Asteraceae. Contr. U.S. Nat. Herb. 22(8):587-661.

_____. 1924b. New American Verbesinas. Bull.Torrey Bot.Club 51:421-436.

_____. 1925. On the Status of the Genus *Chaenocephalus*, with a Review of the Section *Lipactinia* of *Verbesina*. Am. Journ. Bot. 12:625-640.

_____. 1926. New South American Verbesininae. Journ. Wash. Acad. Sc. 16(8):215-227.

_____. 1928. Twelve New American Asteraceae. Journ. Wash. Acad. Sc.18(2):25-37.

_____. 1929. New Asteraceae from the United States Mexico and Honduras. Journ. Wash. Acad. Sc. 19(13):268-281.

_____. 1931. Six New South American Species of *Verbesina*. Proc. Biol. Soc. Wash. 44:79-86.

_____. 1935. New Asteraceae from the United States Mexico and South American. Journ. Wash. Acad. Sc. 25(7):311-325.

Cabrera, A.L. 1955. Cuatro Especies Nuevas del Género Verbesina (Compositae) de América del Sur. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la U. Nac. Eva Perón, Notas del Museo 18(88):59-70.

Olsen, J. 1985. Synopsis de *Verbesina* sect. *Ochractinia (Asteraceae). Pl. Syst. Evol. 149:47-63.*

Robinson, B.L. & J.M. Greenman. 1898-99. Synopsis of the Genus Verbesina with an Analitical Key to the Species. Proc. Am. Acad. Art. Sc. 34:534-566.

Sagástegui-A.,A. 1969a. Cuatro Especies Nuevas de Compuestas Peruanas. Bol. Soc. Arg. Bot. 11(4):240-250.

_____. 1969b. Una Nueva Especie de *Verbesina* (Compositae) del Perú. Bol. Soc. Bot. La Libertad 1(2):55-59

_____. 1970. Tres Compuestas Austroamericanas Nuevas o Críticas. Bol. Soc. Bot. La Libertad 2(1-2):63-75.

_____. 1975. Nuevos Taxa de *Verbesina* (Compositae) del Perú. Bol. Soc. Arg. Bot. 16(3):261-266.

_____. 1985. Compuestas Andino-peruanas Nuevas para la Ciencia.III. Phytología 57(6):415-420.

_____. 1991. Compuestas Andino-peruanas Nuevas para la Ciencia.IV. Arnaldoa 1(1):1-10.

Sagástegui-A.,A. et al. 1995. Compuestas andino-peruanas nuevas para la ciencia. VI. Arnaldoa 3(2):7-12.

Turner, B.L. 1985. Revision of *Verbesina* sect. *Pseudomontanoa* (Asteraceae). Pl. Syst. Evol. 150:237-262.

Arnaldoa
Vol. 4 (1), 15-22, Junio 1996

Dos nuevas especies de *Larnax* (Solanaceae: Solaneae) del Norte del Perú

SEGUNDO LEIVA GONZALEZ
Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo, Perú.

Resumen

Se describen dos nuevas especies de *Larnax* Miers (Solanaceae) que proceden de los bosques montanos del Norte del Perú (Dpto. de Cajamarca). Así mismo se discuten sus relaciones y se acompañan las ilustraciones correspondientes.

Abstract

Two new species: *Larnax purpurea* Leiva and *Larnax lutea* Leiva from Northern peruvian montane forest (Dpto. Cajamarca) are described, and ilustration and its relationships are discussed.

Introducción

Larnax fue creado por John Miers (1849) con la especie tipo *Larnax subtriflora* (R. & P.) Miers, pero Bentham & Hooker (1876) lo consideran como sinónimo de *Athenaea,* permaneciendo así por muchos años, hasta que el prestigioso botánico argentino Armando T. Hunziker (1977) rehabilitó con mucho criterio a tan olvidado género y mencionó: "es probable que el total de especies se eleve a 10, pero la evaluación definitiva exige un estudio monográfico" y, además agrega: "por ahora las especies aclaradas son 6, a saber: *Larnax subtriflora* (R. & P.) Miers, endémica del Perú (Dpto. Junín, Lima); *Larnax peruviana* (Zahlbr.) A. T. Hunz. que habita en el Norte del Perú (Dpto. Cajamarca); *Larnax suffruticosa* (Dammer) A. T. Hunz. comb. nov. nativa de Ecuador, ..." en ese mismo trabajo describe tres nuevas especies: *Larnax hawkesii* A. T. Hunz., endémica de Colombia; *Larnax steyermarkii* A. T. Hunz. y *Larnax sachapapa* A. T. Hunz. endémicas de Ecuador. Macbride (1962) al tratar la Familia Solanaceae, en su obra Flora of Peru, las especies de *Larnax* las considera como sinónimo de *Withania* Pauquy, género del viejo mundo, con las especies *Withania peruviana* (Zahlbr.) Macbr. y *Withania subtriflora* (R. & P.) Dunal in DC. D'Arcy (1991) incluye como sinónimos a todas las especies de *Larnax* en el género *Deprea* haciendo un total de 15 taxa. Ultimamente (1995) Barboza G. & Hunziker A. describen una nueva especie: *Larnax harlingiana*, nativa de Ecuador y Benitez & M. Martínez publican una especie para Venezuela: *Larnax hunzikeriana.*

Larnax es predominantemente sudamericano, propio de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, cuyas especies habitan al oeste andino de Sud América (Hunziker, 1977;1979). Recientemente el género ha sido mencionado por primera vez para Venezuela (Benitez & M. Martínez, 1995).

Hunziker (1979) reporta para el Perú dos especies endémicas: *Larnax subtriflora* (R.& P.) Miers y *Larnax peruviana* (Zahlbr.) A. T. Hunz. en cambio Brako & Zarucchi (1993), consideran una sola especie, *Larnax peruviana* (Zahlbr.) A. T. Hunz., toda vez que D'Arcy (1993) propone a *Larnax subtriflora* (R.& P.) Miers como sinónimo de la especie *Deprea subtriflora* (R. & P.) D'Arcy; pero este género se diferencia de *Larnax* por su larga corola tubulosa como lo menciona A. T. Hunziker (1977).

Ahora, como resultado de la revisión crítica del material botánico colectado durante 1994-1995 en las provincias de Chota y San Ignacio del Dpto. de Cajamarca, propongo dos nuevas especies de *Larnax* que por sus caracteres morfológicos son diferentes a las estudiadas hasta ahora, las mismas que a continuación describo:

1. ***Larnax purpurea*** Leiva, sp. nov. Fig. 1.

   Tipo: PERU. Dpto. Cajamarca, Prov. San Ignacio: ruta San Ignacio - El Chaupe, 1510 m.s.m., 3 de Enero de 1995, **S. Leiva, P. Lezama & P. Chuna 1560** (Holotipo: HAO, isotipos: CONN,CORD,F,MO, NY).

Herbae ca. 80 cm alti. Folia alterna, petiolata (petioli glabri, 12-28 mm longi), elliptica vel ovata, membranacea, basi obtusa, integra, untrinque glabra. Flores axillares (2-)3-4(-5), pedicellis piliferis (3-)5-7 mm longis. Calyx 5-dentatus campanulatus glabrus; tubo 1,8-2 mm longo; dentes brevi 0,2-0,3 mm longi et 0,7-0,8 mm lati. corolla 5-fida purpurea glabra; tubo 1,5-2,5 mm longo; segmenta triangulares mergine ciliata, 6,5-7 mm longa et 1,8-2 mm lata. Stamina 5 ad dimidium tubi corallini affixa; antherae 2-2,3 mm longae et 1,1-1,5 mm latae, breviter mucronulatae; filamentis inaequilongis. Baccae globosae 11-12 mm crassae, calyce valde acrescens tectae. Semina multa elliptica 3,1-3,2 mm longa et 2,8-3 mm crassa; embryo arcuatus, minimus.

Hierba glabra, ramificada, tallos cilíndricos, con nudos prominentes, de ca. 80 cm de alto. **Hojas** alternas, pecioladas (peciolos glabros de 12-28 mm de longitud), elípticas a ovadas, membranáceas, obtusas en la base, agudas en el ápice, enteras y levemente repandas, glabras en ambas superficies, cara adaxial lustrosa, cara abaxial vinosa, con las nervaduras broquidódromas prominentes, de 12,5-13,2 cm de largo por 5,3-7,5 cm de ancho. **Flores** (2-)3-4(-5) por nudo, pedúnculos vinosos, de (3-)5-7 mm de longitud (en la fructificación ca. 12 mm de longitud), con tricomas simples dispersos. Cáliz vinoso, campanulado, glabro, con algunos tricomas simples dispersos a lo largo de las nervaduras principales, tubo de 1,8-2 mm de longitud por 2,6-2,8 mm de diámetro, con 5 dientes cortos de 0.2-0,3 mm de longitud por 0,7-0,8 mm de ancho; de ca. 4 mm de diámetro en la antesis. Corola vinosa externa e internamente, estrellada, 5-lobada, de 10-11 mm de diámetro en la antesis, glabra externamente; tubo de 1,5-2,5 mm de largo por 4-4,5 mm de diámetro; lóbulos triangulares agudos, ciliados en el borde, de 6,5-7 mm de largo por 1,8-

2 mm de ancho. Estambres 5, heterodímanos, levemente exertos, insertos en las inmediaciones de la mitad del tubo corolino, a 1-1,5 mm de su base, 2 más largos (0,9-1 mm de longitud), uno mediano (0,7-0,8 mm de longitud) y dos cortos (0,2-0,3 mm de longitud); anteras blancas, de 2-2,3 mm de longitud por 1,1-1,5 mm de diámetro, con un pequeño mucrón apical; ovario glabro de 1,4-1,5 mm de largo por 1,4-1,5 mm de diámetro; estilo levemente exerto, obsubulado de 3,8-4 mm de longitud; estigma de 0,5-0,6 (0,8) mm de diámetro. **Baya** globosa, inmadura de color verde amarillento, de 11-12 mm de largo y diámetro, cubierta por el cáliz acrescente y persistente, coniforme, 10-costado, de 23-25 mm de largo por 18-19 mm de diámetro en la base, y apicalmente con los dientes de ca. 9 mm. **Semillas** numerosas, coriáceas, elípticas de 3,1-3,2 mm de longitud por 2,8-3 mm de diámetro. Episperma faviforme; embrión curvo, pequeño de ca. 2 mm de longitud.

Larnax purpurea es afín a *Larnax subtriflora* (R. & P.) Miers, por los estambres heterodínamos, estambres y gineceo exertos o levemente exertos, filamentos estaminales sin petalostemos, cáliz campanulado. Difiere de aquella por la presencia de corola vinosa o morada, la baya globosa, por las anteras con la presencia de un mucrón insipiente, cáliz glabro. De igual forma, *Larnax purpurea* guarda relación con *Larnax harlingiana* Hunz. & Barboza, nativa de Ecuador, por el número de flores, 3-4 por nudo, estambres heterodínamos, anteras apiculadas, pero se diferencia de aquella por su corola vinosa, filamentos sin petalostemos, bayas globosas, cáliz y corola glabros.

Ecología y distribución: conocida solamente de la localidad tipo, alrededor de los 1510 m.s.m., en la ruta San Ignacio - El Chaupe, Prov. San Ignacio, Dpto. Cajamarca, habitando al borde de riachuelo entre abundantes arbustos y árboles.

Etimología: el nombre de la especie hace alusión al color de las flores.

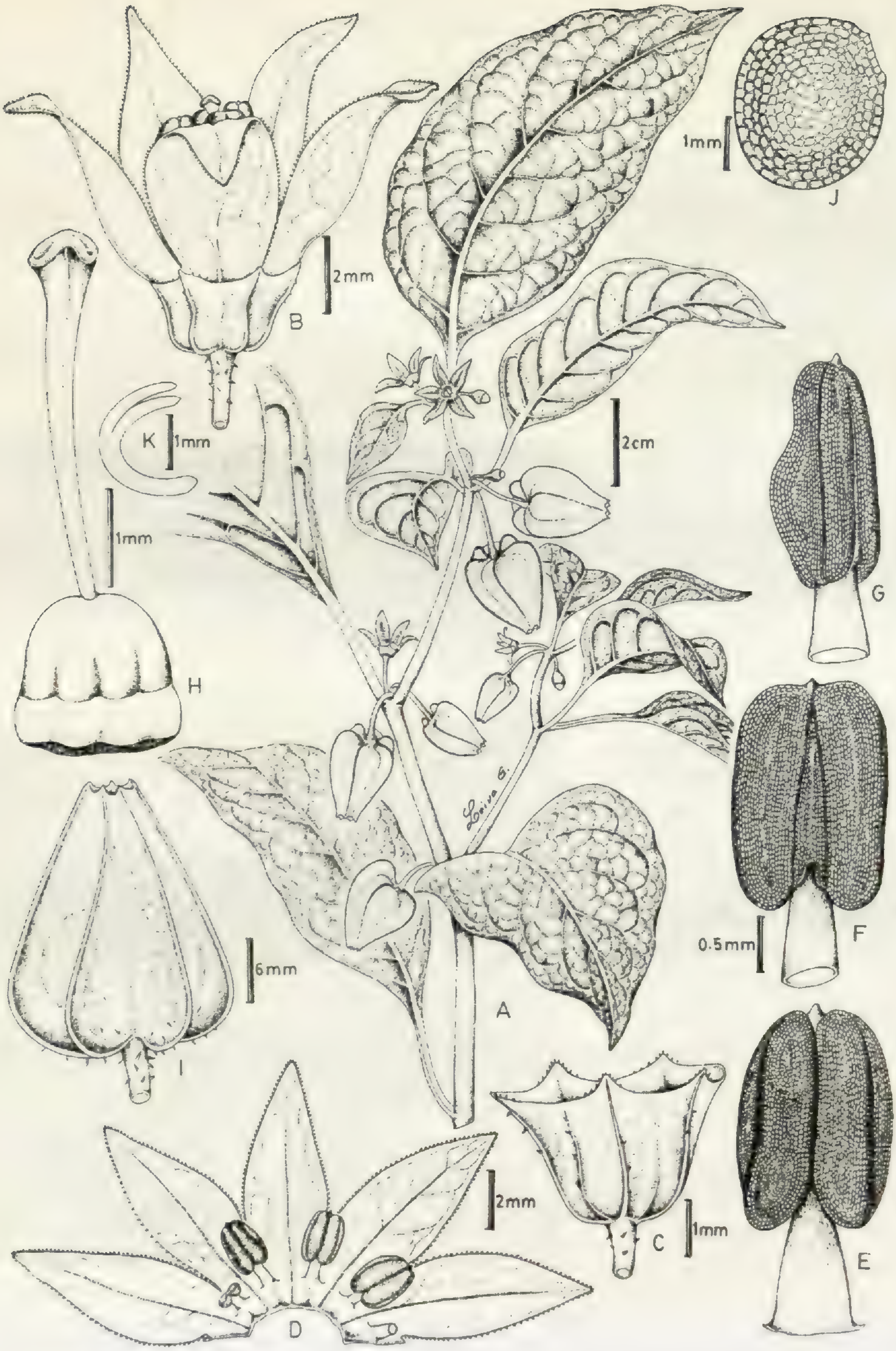


Fig. 1. *Larnax purpurea* Leiva: A, rama florífera; B, flor; C, calíz; D, corola extedida; E, estambre (vista ventral); F, estambre (vista dorsal); G, estambre (vista lateral); H, gineceo; I, fruto; J, semilla y K, embrión.

2. ***Larnax lutea*** Leiva, sp. nov. Fig. 2.

Tipo: PERU Dpto. Cajamarca, Prov. Chota: a 1 Km. del poblado de Paraguay (ruta Querocoto - La Granja), 2250 m.s.m., 7 de Agosto de 1994, **S. Leiva, P. Chuna & J. Cadle 1385** (Holotipo: HAO, isotipos: CONN,CORD,F,MO).

Herbae ca. 1 m alti ramosi glabri; caulibus teretibus, atropurpurascentibus. Folia alterna, opposita vel verticillata, petiolata (petiolis (7-)13-20 mm longis), elliptica, basi obtusa, apice acuminata, integra, 5,5-8,3 mm longa et 2,2-3 mm lata. Axillae floriferi (1-)3-4 floribus; pedicelli 20-24 mm longi. Calyx 5 dentatus campanulatus sparse piliferus; tubo 1,8-2 mm longo; dentes anguste triangulares 1,2-1,8 mm longi et 0,9-1 lati. corolla 5-fida lutea stellata extus glabra intus pilifera; tubo 4-5 mm longo; segmenta acuto-triangulares, ad marginem revoluto-ciliati, 8,5-9 mm longi et 3-3,5 mm lati. Stamina 5 circiter ad dimidium partem tubi corollae affixa; filamenta inaequalia; antherae 2,3-2,5 mm longae et 1,6-1,7 mm crassae. Ovarium oblongum glabrum. Stylus obsubulatus exertus. Stigma leviter capitatum. Bacca globosa aurantiaco-rubra 9-10 mm crassa, calyce valde acrescens tectae. Semina multa elliptica ca. 3 mm longa et 2 mm lata; embryo rectus, minimus.

Hierba glabra, ramificada, tallos cilíndricos, verdosos o morados de ca. 1 m de alto. **Hojas** alternas, opuestas y a veces verticiladas, peciolos de (7-)13-20 mm de longitud, elípticas, obtusas en la base, acuminadas en el ápice, enteras, de 5,5-8,3 mm de largo por 2,2-3 mm de ancho. **Flores** (1-)3-4 por nudo, pedúnculos de 20-24 mm de longitud, morados, con algunos tricomas simples dispersos. Cáliz campanulado, morado, con tricomas simples dispersos; tubo de 1,8-2 mm de longitud por 3,8-4 mm de diámetro, con 5 dientes angostamente triangulares de 1,2-1,8 mm de longitud por 0,9-1 mm de ancho; de 5-5,2 mm de diámetro en la antesis. Corola amarilla, estrellada, 5-lobada, de 10-13 mm de diámetro en la antesis, glabra externamente o a veces con algunos tricomas dispersos; internamente con un halo de tricomas simples inmediatamente después de los petalostemos; tubo de 4-5 mm de largo por 6-7 mm de diámetro; lóbulos triangulares-agudos, con los bordes y ápices revolutos y ciliados, de 8,5-9 mm de largo por 3-3,5 mm de ancho. Estambres 5, levemente exertos, insertos cerca de la mitad del tubo corolino, a 1,3-1,5 mm

Fig. 2. *Larnax lutea* Leiva: A, rama florífera; B, flor; C, calíz; D, corola extedida; E, estambre (vista ventral); F, estambre (vista dorsal); G, estambre (vista lateral); H, gineceo; I, fruto; J, semilla y K, embrión.

de su base; filamentos subiguales, de 1,4-1,5 mm de longitud; petalostemos poco desarrollados; anteras blancas, de 2,3-2,5 mm de largo por 1,6-1,7 mm de diámetro. Ovario glabro, de 1,3-1,5 mm de largo por 1,5-1,7 mm de diámetro; estilo exerto, obsubulado, de 5,5-6 mm de longitud; estigma levemente capitado, de 0,7-0,8 mm de diámetro. **Baya** globosa, achatada por los polos, anaranjado-rojiza cuando madura, de 8-8,3 mm de largo por 9-10 mm de diámetro, cubierta casi integramente por el cáliz morado, acrescente y persistente, glabra, o con algunos tricomas simples dispersos. **Semillas** numerosas, elípticas, amarillo-marrones, con episperma ornamentado, de ca. 3 mm de largo por 2 mm de diámetro; embrión pequeñísimo, recto, de ca. 1,5 mm de largo por 1 mm de diámetro, rodeado por abundante endosperma.

Larnax lutea es similar a *Larnax peruviana* (Zahlbr.) A. T. Hunz. por sus tallos y hojas glabras, frutos globosos y anaranjados, pero se diferencia de aquella por su corola amarilla y en su interior presenta un halo anular de tricomas simples, tallos y cáliz morados. De igual manera, *Larnax lutea* guarda afinidad con *Larnax harlingiana* Hunz. & Barboza, especie endémica de Ecuador por la presencia de los filamentos con petalostemos y cáliz campanulado, pero se diferencia de aquella por los tallos cilíndricos y glabros, cáliz morado y glabro, corola amarilla y glabra y en su interior presenta un halo anular de tricomas simples, filamentos estaminales de igual longitud, anteras sin mucrón, baya globosa y glabra, embrión recto. Así mismo, *Larnax lutea* comparte con *Larnax steyermarkii* Hunz. nativa de Ecuador, la forma del fruto que es globoso o subesférico, cáliz campanulado, pero se diferencia de aquella por los tallos glabros, flores 3-4 por nudo, cáliz glabro y los filamentos con petalostemos.

Ecología y distribución: conocida solamente de la localidad tipo, alrededor de los 2250 m.s.m. en la ruta Querocoto-La Granja (a 1 Km. del poblado de Paraguay) en la Prov. de Chota, Dpto. Cajamarca, habitando en los bordes de acequia entre hierbas y arbustos.

Etimología: el epíteto específico guarda relación con el color de las flores.

Agradecimientos

Es un placer agradecer a las Autoridades de la Universidad Privada Antenor Orrego por su constante apoyo y facilidades para la realización de las tareas de campo; de igual forma a la Red Latinoamericana de Botánica (RLB) por la Beca recibida para mi viaje al Museo Botánico de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, para realizar estudios de perfeccionamiento en la Familia Solanaceae bajo la tutoría del especialista Prof. Dr. Luis Bernardello y al Prof. Dr. Abundio Sagástegui A. por su ayuda en la diagnosis latina.

Literatura citada

Brako, L. & J. Zarucchi. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Syst. Bot. Mongr. 45. Missouri Botanical Garden U.S.A.

Barboza, G. E. & A. T. Hunziker. 1995. Estudio sobre Solanaceae XL. Una nueva especie ecuatoriana de *Lamax*, Kurtziana 24:157-160.

Benitez, C. & M. Martínez. 1995. *Lamax hunzikeriana* (Solanaceae: Solaneae). Una nueva especie y la primera mención del género para Venezuela. Phytología (Mayo 1995) 78(5):353-356.

D'Arcy, W.G. 1991. The Solanaceae since 1976, with a review of ist biogeography. In J.G. Hawkes, R.N. Lester, M.Nee and N. Estrada R. (eds.), Solanaceae III. Taxonomy, Chemistry, Evolution, 75-137. Royal Botanic Gardens Kew and Linnean Society of London, Richmond, Surrey, UK.

_____. 1993. A New Combination in *Deprea* (Solanaceae: Novon 3(1): 22.

Hunziker, A. T. 1977. Estudios sobre Solanaceae. VIII. Novedades varias sobre Tribus, Géneros, Secciones y Especies de sud América. Kurtziana 10: 7-50. .

_____. 1979. South American Solanaceae; a Synoptic Survey. In J.G. Hawkes, R.N. Lester and A.D. Shelding (ads.). The Biology and Taxonomy of the Solanaceae, 49-85. Linnean Society Symposium Series N° 7 Academic Press N.Y.

Macbride, J. F. 1962. Solanaceae. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13 part V-B N° 1.

Arnaldoa
Vol. **4** (1), 23-46, Junio 1996

Sinopsis de *Senecio* L. (Senecioneae, Asteraceae) para el Perú

TODD J. VISION
Department of Ecology & Evolutionary Biology
Princeton University,
Princeton, New Jersey, EE.UU.

MICHAEL O. DILLON
Department of Botany
Field Museum of Natural History
Chicago, EE.UU.

Abstract

A synopsis of the genus *Senecio* in Peru is presented, including bibliographic citations, synonymy, and departmental distribution in Peru. Recent revisionary studies and the recognition of segregate genera has changed the content of *Senecio*. As currently circumscribed, Peru contains ca. 180 species distributed in nearly all habitats, including the coastal desert, montane forests, and high-elevation formations such as *jalca* and *puna*. Also provided is a list of names of species excluded from *Senecio* due to changes in generic position, an alphabetical listing of names treated as synonyms, a key to Andean Senecioneae genera, and a hierarchical synopsis of those genera reported from Peru.

La familia Asteraceae (Compositae) es la más diversa ecológicamente y la más rica en especies dentro de los Neotrópicos y se estima que contiene entre 21,000-23,000 especies y 1314-1530 géneros (Bremer, 1994). A nivel mundial, Senecioneae es una de las tribus más grande con un estimado de 3,400 species (Hind, 1993) y una distribución cosmopolita. En el Perú, la familia Asteraceae contiene 222 géneros y más de 1500 especies distribuidas en 13 tribus (Dillon & Hensold, 1993; Figura 1). Entre las tribus con representantes nativos en el Perú, Senecioneae contiene 14 géneros y aproximadamente 325 especies. La mayor diversidad corresponde al género *Senecio* L. con más de 180 especies, seguido por *Gynoxys* Cass. con ca. 50 especies, y *Pentacalia* Cuatrec. con ca. 55 species. Ningún género dentro de Senecioneae es endémico para el Perú. En el apéndice I se proporciona una clave para los géneros andinos y en el apéndice II una sinopsis jerárquica de los géneros reportados para las Senecioneae del Perú.

En años recientes, muchas de las especies tradicionalmente tratadas como *Senecio* han sido transferidas a géneros descritos previamente o a géneros nuevos, por ejemplo, *Aequatorium* B. Nord., *Aetheolena* Cass., *Chersodoma* Phil., *Dorobaea* Cass., *Gynoxys*, *Lasiocephalus* Schlecht., *Paracalia* Cuatrec., *Pentacalia* Cass., *Pseudogynoxys*

(Greenm.) Cabrera, y *Werneria* Kunth. Como un paso inicial en la preparación de un detallado tratamiento taxonómico de la tribu Senecioneae para Perú (Dillon & Sagástegui, in prep.), hemos elaborado un catálogo comentado de los *Senecio* registrados para el Perú (Tabla I), incluyendo su distribución por departamentos. Con esta revisión, tenemos la esperanza que esa monografía y los investigadores en florística nos permitirán encontrar omisiones y correcciones a esta lista.

Después de que varios taxa han sido reubicados en otros géneros, los que permanecen aun a *Senecio* son abundantes y variados en especies. Las especies presentes en el Perú muestran gran diversidad en hábito, variando desde hierbas anuales a perennes rizomatosas, arbustos sufrutescentes o arbustos. Las hojas son basales, caulinares, o ambas, con filotaxia alterna o raramente opuesta (algunos taxa de hojas opuestas han sido cambiados a *Gynoxys* y *Pentacalia*). Las hojas basales varían desde formas longipeciladas con láminas enteras hasta láminas pinnatisectas a sésiles, láminas cintiformes con o sin pubescencia tomentosa densa. Las hojas caulinares son tipicamente pecioladas, pero pueden ser sésiles y las bases envainadoras o no. Las láminas son enteras a pinnatisectas o espinuloso-dentadas, y sus superficies pueden ser densamente tomentosas o aracnoideo-tomentosas a glabras. Las capitulescencias varían desde capítulos solitarios, ya sea longipedunculados o sésiles, a cimas de pocas a muchas cabezuelas o cimas corimbosas. Los capítulos son completamente variables en tamaño y de organización radial, son conocidas también formas discoideas y disciformes. Los capítulos están a veces inclinados, condición frecuente encontrada en formas de altitudes elevadas. Las filarias esencialmente son uniseriadas, iguales, carentes de glándulas transparentes, varían en número desde 8 hasta más de 30. El involucro está frecuentemente subtendida por brácteas caliculadas. Receptáculos típicamente desnudos o raramente fimbridos o alveolados. El número de flores del radio es variable, pero usualmente cercano a las series Fibonacci (5-8-13-21-34) y las flores del disco varían desde tan pocos como 12 hasta muchas como 150. Las corolas de las flores del disco varían desde estrechamente tubulares con pequeña diferenciación entre el tubo y la garganta hasta una garganta campanulada o urceolada con una expansión inconfundible sobre el tubo. En los pocos representantes disciformes, las corolas son dimórficas con las flores pistiladas marginales y gargantas profundamente lobadas y las flores centrales o del disco con corolas tubulares y sus lóbulos mucho más cortos. Las anteras con collar antérico balusteriforme son típicas para la subtribu Senecioninae. Los aquenios son cilíndricos, 5-10-costados, papilosos o pilosos o glabros; el papus compuesto por cerdas numerosas, suaves y sedosas con pequeña variación entre las especies. De los caracteres usados para delimitar las especies de *Senecio* que aun permanecen en la tribu, solo los caracteres estilares parecen invariables dentro del género. *Senecio* tiene lineas estigmáticas separadas y ápices de los estilos truncados con una franja de tricomas penicilados. Las especies con tricoma central terminal, que dan una apariencia trífida han sido removidas de *Senecio* (cf. Apéndice I).

En el Perú, las especies de *Senecio* habitan casi todas las zonas ecológicas y hábitats en todo el país, pero el grupo encuentra su máxima diversidad en los hábitats andinos. *Senecio* contiene especies desde el desierto costero del Pacífico, bosques montanos y va-

lles interandinos hasta las formaciones alto-andinas de *puna y jalca*. Existen 10 especies registradas para las formaciones de *lomas* de los desiertos costeros, 8 de las cuales son endémicas. Las especies de las zonas más elevadas (de mayor altitud) adoptan diversas formas, incluyendo arbustos grandemente reducidos con hojas lineares y capítulos solitarios. Otras especies son hierbas perennes rizomatosas con hojas basales cintiformes y capitulescencia escaposa. El más árido de los valles interandinos contiene un diverso complemento de arbustos con hojas y capitulescencias variables. La vertiente oriental y bosques bajos lluviosos son más pobres en diversidad. *Pentacalia*, es un género de más de 100 especies removidas de *Senecio* y ahora tiene la más grande diversidad en el oriente peruano. Más de 65% de *Senecio* peruanos son endémicos y frecuentemente su distribución está extremadamente restringida.

Este estudio ha tomado como base numerosas investigaciones detalladas de los Drs. Angel Cabrera (1944, 1946, 1947, 1949, 1950 a & b, 1953, 1954, 1955, 1962, 1985) y José Cuatrecasas (1935, 1950, 1951, 1953 a & b, 1954, 1955, 1956, 1960, 1965, 1969, 1978, 1985, 1986, 1990, 1994). Por más de 50 años, estos dos investigadores han descrito y combinado las Asteraceae Sudamericanas, habiendo descrito 106 especies de *Senecio* del Perú o sea aproximadamente 60% del total. Los esfuerzos del Dr. Harold Robinson en colaboración con el Dr. Cuatrecasas (Robinson & Cuatrecasas, 1971, 1977, 1978, 1992, 1993, 1994), han contribuido bastante a nuestro conocimiento de *Senecio* en los Neotrópicos. El Dr. Bertil Nordenstam (1977, 1978, Nordenstam & J.F. Pruski, 1995) han tratado muchos taxa neotropicales y proporcionaron detalladas observaciones morfológicas de toda la tribu. Finalmente, el Dr. Charles Jeffrey (Jeffrey et. al. 1977, Jeffrey 1979, 1987, 1988. 1992) ha investigado la estructura interna de la tribu Senecioneae y propuso géneros adicionales. Algunos de ellos recientemente segregados, tal como, *Dendrophorbium* (Cuatrec.) Jeffrey *y Monticalia* Jeffrey, no han sido reconocidos aquí, toda vez que su trabajo de revisión es insuficiente y no todas las especies han sido formalmente transferidas. No hemos realizado ningún intento de evaluar las diversas categorías subgenéricas de los *Senecio* de Sudamérica propuestos por diversos investigadores.

El formato en la Tabla 1 proporciona los nombres aceptados en **negrita**, seguido por el lugar y fecha de publicación. Si la especie fue manejada por trabajos monográficos o florísticos, se proporcionan aquellas referencias adicionales entre paréntesis [ ]. Los registros de distribución departamental para cada especie han sido tomados de referencias publicadas y las colecciones del F, HAO, y HUT. Los sinónimos están listados en un párrafo separado junto con sus citas bibliográficas. La Tabla II proporciona los nombres de las especies excluidas de *Senecio* debido a los cambios en los estatus taxonómicos. La Tabla III contiene un índice de nombres sinónimos incluidos en este tratamiento.

Tabla 1. Catálogo de especies de *Senecio* registradas para el Perú

Senecio abadianus DC., Prodr. 6: 423. 1837. - Dept.: LI. *Senecio pulchrifolius* Cabrera, Bol. Soc. Peruana Bot. 2: 23. 1950.

S. a. var. **araneosus** DC., Prodr. 6: 423. 1837. - Dept.: no locality datum.

Senecio acarinus Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 210. 1955. - Dept.: AR

Leop.-Carol. Nat. Cur. 19: 282. 1843. [Weddell, Chlor. And. 1: 112. 1856. Cabrera, Lilloa 15: 211. 1949; Fl. Jujuy. 10: 509. 1978; Darwiniana 26: 200. 1985.] - Depts.: AN, AR CU, HV, LI, PU, TA.

Senecio adenophyllus var. *oblongifolius* Wedd., Chlor. And. 1: 112. 1856.

Senecio algens Wedd., Chlor. And. 1: 104. 1856. [Cabrera, Lilloa 15: 229. 1949; Fl. Jujuy 10: 519. 1978.] - Depts.: LI, PU, TA.

Senecio allapajanus Cuatrec., Brittonia 8: 186. 1956. - Dept.: AY.

Senecio andinus Buek, Index 2: 6. 1840. [Stearn, Candollea 15: 66. 1955., non Nutt.] - Dept..: no locality datum.

Senecio adscendens DC., Prodr. 6: 423. 1838 (non Bojer ex DC); *S. floccoso-araneosus* Steudel, Nom., ed II 2: 560, 1841.

Senecio arachnolomus Wedd., Chlor. And. 1: 104. 1856. - Dept.: AN.

Senecio argutidentatus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 281. 1953. - Dept.: CU.

Senecio arnaldii Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 203. 1955. - Depts.: LL, CA.

Senecio attenuatus Schultz-Bip. ex Rusby, Mem. Torrey Bot. Club 3(3): 63. 1893. [Cabrera, Darwiniana 26: 156. 1985.] -Depts.: AN, AR, CU.

Senecio axillifoliatus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 283. 1953. - Dept.: HU.

Senecio ayapatensis Schultz-Bip. ex Wedd., Chlor. And. 1: 129. 1856. [Cabrera, Darwiniana 26: 178. 1985.] - Depts.: AN, CA, CU, HU.

Senecio biacuminatus Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 4: 394. 1907. [Cabrera, Darwiniana 26: 140. 1985.] - Dept.: PU.

Senecio bolivarianus Cuatrec., Anales Esc. Nac. Ci. Biol. 18: 9. 1970. - Depts.: CU, HU, JU.

Senecio boliviensis Schultz-Bip. ex Klatt, Bot. Jahrb. Syst. 8: 49. 1886. [Klatt, Leopoldina 24: 127. 1888. Cabrera, Darwiniana 26: 180. 1985.] - Depts.: CU, HU, JU.

Senecio pectioides Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 4: 395. 1907.

Senecio breviscapus DC., Prodr. 6: 418. 1837. [Cabrera, Lilloa 15: 351. 1949; Fl. Jujuy, 10: 523. 1978; Darwiniana 26: 108. 1985.] - Dept.: ??

Senecio wernerioides Wedd., Chlor. And. 1: 128. 1856; *Senecio chamaecephalus* Wedd., Chlor. And. 1: 132. 1856; *Senecio acaulis* Philippi, Anal. Univ. Chile 18: 52. 1861; *Werneria cortusifolia* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen, 19: 194. 1874; *Werneria wernerioides* (Wedd.) O. Kuntze, Rev. Gen. Plant. 3(2): 184. 1898.

Senecio burkartii Cabrera, Not. Mus. La Plata 3: 111. 1934. [Cabrera, Lilloa 5: 82. 1939; Darwiniana 26: 124. 1985.] - Depts.: CU, HU, JU, PA.
Senecio hygrophilus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 274. 1953.

Senecio cajamarquillensis Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 5: 39. 1953. - Dept.: LL.

Senecio calachaquensis Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 227. 1955. - Dept.: LI.

Senecio calcensis Cabrera & Zardini, Bol. Soc. Argent. Bot. 16: 380. 1975. - Dept.: CU.

Senecio calcicola Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.- Carol. Nat. Cur. 19: 283. 1843. - Dept.: AR.

Senecio calvus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 275. 1953. - Dept.: AN

Senecio campanelliferus Cuatrec., Brittonia 12: 192. 1960. - Dept.: AN.

Senecio candollii Wedd., Chlor. And. 1: 106. 1856. [Cabrera, Rev. Mus. La Plata, Bot. 10: 21. 1966; Fl. Jujuy 10: 500. 1978; Darwiniana 26: 112. 1985.] -Depts.: AR, CU, LI, PU.
Culcitium humile DC., Prodr. 6: 325. 1837 (non *S. humilis Desf.*); *Culcitium glaciale* Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat.. Cur. 19: 278. 1843, non *S. glacialis* Schultz-Bip.; *S. mandonianus* Wedd., Chlor. And. 1: 228. 1856; *S. anacephalus* Griseb., Aba. Königl. Ges. Wiss. Göttingen, 24: 208. 1879; *S. glacialis* (Meyen & Walp.) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 46. 1950.

Senecio canescens (Kunth) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 43. 1950. [Cabrera, Darwiniana 26: 115. 1985.] - Depts.: AN, HU, JU, LL.
Culcitium canescens Humb. & Bonpl., Plant. Aequin. 2: 4. 1809. [Weddell. Chlor. And. 1: 137. 1856.]; *Culcitium rufescens* Humb. & Bonpl., Pl. Aequin. 2: 1. 1809. (non *S. rufescens* DC).

S. c. var. **monocephalus** (Wedd.) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 37. 1951.- Depts.: AN, JU, LL.
Culcitium canescens var. *moncephalum* Wedd., Chlor. And. 1: 138. 1856.

Senecio cano-purpureus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 42. 1951.- Dept.: JU.

Senecio cantensis Cabrera, Darwiniana 10: 549. 1954. - Dept.: LI.

Senecio casapaltensis Ball, J. Linn. Soc. Bot. 22: 47. 1885. - Dept.: LI.

Senecio castaneaefolius DC., Prodr. 6: 425. 1837. - Dept.: no locality datum.

Senecio cerratei Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 201. 1955. - Dept.: LI.

Senecio chachaniensis Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 44, 1951. - Dept.: AR.

Senecio chavanilloensis Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 269. 1953. - Depts.: HU, LI.

Senecio chiquianensis Cabrera, Bol. Soc. Peruana Bot. 2: 26. 1950. - Depts.: AN, CA, LL, AY.

S. c. var. **dentatus** Cabrera, Bol. Soc. Peruana Bot. 2: 29. 1950. - Dept.: AN.

Senecio chiribogae Cabrera, Darwiniana 10: 552. 1954. - Dept.: LL.

Senecio clivicolus Wedd., Chlor. And. 1: 130. 1856. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 219. 1955; Fl. Jujuy 10: 555. 1978; Darwiniana 26: 186. 1985.] - Dept.: PU.

Senecio pampae var. *penicillatus* Lingelsheim, Fedde Repert. Spec. Nov. 8: 6. 1910.

Senecio collinus DC., Prodr. 6: 420. 1837. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 207. 1955.] - Depts.: PU, AN, LI, JU, HU.

Senecio comosus Schultz-Bip., Bonplandia 4: 52. 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 129. 1856. Cabrera, Darwiniana 26: 115. 1985.] - Depts.: JU, PU.

S. c. var. **blancus** Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 63. 1951. - Dept.: LI.

S. c. var. **culcitioides** (Schultz-Bip.) Cabrera, Darwiniana 26: 116. 1985. - Depts.: AN, AR, HU, LI, PU.

Senecio culcitioides Schultz-Bip., Bonplandia 4: 52. 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 103. 1856.]

S.c. var. **debilis** Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 63. 1951. - Depts.: JU, HU.

Senecio condimentarius Cabrera, Darwiniana 10: 554. 1954. - Depts.: AN, HU, JU.

Senecio rhizocephalus A. Gray ex Wedd., Chlor. And. 1: 129. 1856 (non Turcz.).

Senecio cosnipatensis Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 236. 1955.- Dept.: CU.

Senecio coymolachensis Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 5: 39. 1953. - Depts.: CA.

Senecio crassilodix Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 280. 1953. - Dept.: AR.

Senecio crepidifolius DC., Prodr. 6: 425. 1837. [Cabrera, Fl. Jujuy 10: 550. 1978; Darwiniana 26: 176. 1985.] - Dept.:no locality datum.

Senecio cuatrecasasii Cabrera, Not. Mus. La Plata 9: 194. 1944. - Dept.: CU.

Senecio culciklattii Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 43. 1951. - Dept.: no locality datum.

Culcitium peruvianum Klatt, Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 9: 363. 1894 (non *S. peruvianus* Pers.).

Senecio culcitioides Schultz-Bip., Bonplandia 4: 52, 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 103. 1856.] - Depts.: AN, LI.

Senecio cumingii Hook. & Arn., Hook. Journ. Bot. 3: 338. 1841. [Walpers, Repertorium 2: 657, 1843. Remy, in Gay, Flora Chilena 4: 199. 1849. Reiche, in Anal. Univ. Chile 112: 421. 1903; Flora de Chile 4: 173. 1903. Cabrera, Lilloa 15: 391. 1949.] - Dept.: MO.

Senecio paralias Philippi, Linnaea 28: 750. 1856.

Senecio danai A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts. 5: 142. 1862. - Depts.: JU, PA.

Senecio disjectus Wedd., Chlor. And. 1: 115 1856. - Dept.: TA.

Senecio dolichodoryius Cuatrec., Proc. Biol. Soc. Wash. 98(3): 623.1985- Dpt.: AM

Senecio dryophyllus Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 19: 283. 1843. [Cabrera, Darwiniana 26: 160. 1985.] - Dept.: TA.

Senecio amphibolus Weddell, Chlor. And. 1: 109. 1856. [Cabrera, Lilloa 15: 306, 1949; Fl. Jujuy, 10: 493. 1978.]; *S. socialis* Wedd., Chlor. And. 1: 109. 1856; *S. tarapacanus* Philippi, Anal. Mus. Nac. Chile, Bot. 8: 42. 1891; *S. subvulgaris* O. Kuntze, Rev. Gen. Plant. 3(2): 178. 1898; *S. amphibolus* var. *socialis* (Wedd.) Cabrera, Lilloa, 15: 307. 1949.

Senecio ellenbergii Cuatrec., Brittonia 12: 187. 1960. - Dept.: PA.

Senecio emmae Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 5: 41. 1953. - Depts.: AN, CA.

Senecio eriocladus Wedd., Chlor. And. 1: 131 1856. - Dept.: TA.

Senecio evacoides Schultz-Bip., Bonplandia 4: 52. 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 105. 1856. Cabrera, Fl. Jujuy 10: 505. 1978; Darwiniana 26: 206. 1985.] - Depts.: AR, CU, JU, LI, PA, PU.

Senecio expansus Wedd., Chlor. And. 1: 107. 1856. [Cabrera, Rev. Mus. La Plata Bot. 10: 20. 1966; Fl. Jujuy 10: 502. 1978; Darwiniana 26: 207. 1985.] - Depts.: HU, LI.

Senecio featherstonei Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 41, 1951. - Dept.: HU.

Senecio ferreyrae Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 80. 1950. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 220. 1955. - Depts.: AN, HU, HV.

Senecio flaccidifolius Wedd., Chlor. And. 1: 113. 1856. - Depts.: AP, CU.

Senecio fortunatus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 47. 1951. - Dept.: CU.

Senecio gamolepis Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 222. 1955. - Depts.: JU, LI.

Senecio geniculipes Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 270. 1953. - Dept.: CU.

Senecio genisianus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 293. 1953. - Dept.: LI.

Senecio goodspeedii Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 51. 1951. - Dept.: HU.

Senecio gracilipes A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts, 5: 142. 1862. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 82. 1950.] - Depts.: AN, LI.

Senecio haenkeanus (Wedd.) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 44. 1951. - Depts. HU, LI.
Culcitium haenkei Weddell, Chlor. And. 1: 139. 1856.

Senecio hastatifolius Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 231. 1955. [Cabrera, Darwiniana 26: 163. 1985.] - Depts.: AN, CA, CU.

Senecio hebetatus Weddell, Chlor. And. 1: 114. 1856. - Dept.: JU.

Senecio herrerae Cabrera, Not. Mus. La Plata 9: 199. 1944. [Cabrera, Darwiniana 26: 148. 1985.] - Depts.: AY, CU.

Senecio hohenackeri Schultz-Bip. ex Wedd., Bonplandia 4: 52. 1856. - nomen nudum. Weddell, Chlor. And. 1: 131. 1856, non Hook.f., 1881. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 84. 1950; Darwiniana 26: 198. 1985.] - Depts.: CU, HU, LI, JU, PU.
Senecio antaicochensis Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 67. 1951.

Senecio huaguilicus Cabrera & Zardini, Bol. Soc. Argent. Bot. 16: 381. 1975. - Dept.: LL.

Senecio huasensis Cuatrec., Brittonia 8: 187. 1956. - Dept.: LI.

Senecio humillimus Schultz-Bip. ex Wedd., Chlor. And. 1: 104. 1856. [Cabrera, Fl. Jujuy 10: 517. 1978; Darwiniana 26: 205. 1985.] - Depts.: AR, JU, PU, TA.
Senecio humillimus var. *fruticolus* Wedd., Chlor. And. 1: 104. 1856; *S. h.* var. *melanolepis* Wedd., Chlor. And. 1: 104. 1856; *S. pulviniformis* Hieron., Bot. Jahrb. Syst. 21: 359. 1896. [Cabrera, Lilloa 15: 218. 1949.]

Senecio hyoseridifolius Wedd., Chlor. And. 1: 108. 1856. -Depts.: AN, CU, JU, LI.

Senecio hypsiandinus Cuatrec., Brittonia 12: 189. 1960. - Dept.: AN.

Senecio infernalis Cabrera, Bol. Soc. Peruana Bot. 2: 26. 1950. - Dept.: LI.

Senecio incaicus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 43. 1951.

Senecio infiernillensis Cuatrec., Brittonia 8: 187. 1956. - Dept.: LI.

Senecio ishcaivilcanus Cuatrec., Brittonia 12: 188. 1960. -Dept.: CA.

Senecio jarae Philippi, Anal. Mus. Nac. Bot. 2: 44, 1891. -Dept.: PU.

Senecio jungioides Cabrera, Darwiniana 10: 558. 1954. - Dept.: LL.

Senecio killipii Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 85. 1950. -Dept.: HU.

Senecio kingbishopii Cuatrec., Proc. Biol. Soc. Wash. 98(3): 625. 1985. - Dept.: CA.

Senecio klattii Greenm., Ann. Missouri Bot. Gard. 1: 281. 1914. - Dept.: AN.

Senecio roseus Klatt, Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. 9: 366. 1894 (non Schultz-Bip.).

Senecio lancidentatus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 58. 1951. - Dept.: HU.

Senecio laricifolius Kunth, Nov. Gen. Sp. (fol.) 4: 185. 1820. [DeCandolle, Prodr. 6: 424. 1837.] - Depts.: AM, AR, CA, LL, SM.

Senecio morrensis Hieron., Bot. Jahrb. Syst. 21: 362. 1895.

Senecio leucophorbius Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 39, 1951. - Dept.: AN.

Senecio llewelynii Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 45. 1951. - Dept.: AM.

Senecio lomincola Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 195. 1955. - Depts.: AN, AR, LI.

Senecio longilinguae Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 51. 1951. [Cabrera, Darwiniana 26: 132. 1985.] - Depts.: CU, PU.

Senecio lopez-guillenii Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 90. 1950. - Dept.: HU.

Senecio lopez-mirandae Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 5: 43. 1953. - Dept.: LL.

Senecio macrorrhizus Wedd., Chlor. And. 1:108. 1856. - Depts.: AN, PA.

Senecio mathewsii Wedd., Chlor. And. 1: 114. 1856. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 218. 1955.] - Depts.: AN, CU.

Senecio melanocalyx Cuatrec., Anal. Univ. Madrid (Ciencas) 4: 242. 1935. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 218. 1955.] - Depts.: AN, CU, HU, HV.

Senecio melanolepis DC., Prodr. 6: 424. 1837. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 218, 1955.]- Depts.: JU, PA.

Senecio melanolepis DC. ß *medius* DC., Prodr. 6: 424. 1837.

Senecio minesinus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 69. 1951. - Depts.: AM, AN, CA, HU.

Senecio mitonis Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 40, 1951. - Dept.: HU.

Senecio modestus Wedd., Chlor. And. 1: 105. 1856. [Cabrera, Darwiniana 26: 114. 1985.] - Dept.: LI.

Senecio mollendoensis Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 10: 35. 1962. - Dept.: AR.

Senecio multinervis Schultz-Bip. ex Klatt, Leopoldina 24: 127. 1888 (non Rusby). [Cabrera, Darwiniana 26: 136. 1985.] - Depts.: CU, LI.

Senecio unduavianus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 49. 1951; *S. submultinervis* Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 262. 1953; *S. sandemanii* Cuatrec., Brittonia 8: 189. 1956.

Senecio neeanus Cuatrec., Fieldiana Bot: 27(1): 44. 1950. [Cabrera, Darwiniana 26: 114.1985.] - Dept.: CU.
Culcitium nivale var. *neaei* DC., Prodr. 6: 325. 1837; *C. neaei* Wedd., Chlor. And. 1: 140. 1856.

Senecio neoglandulosus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 44. 1951. - Dept.: AM.

Senecio neoviscosus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 271. 1953. - Dept.: MO.

Senecio nivalis (Kunth) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 44. 1951. - Dept.: AN.
Culcitium nivale Kunth, Nov. Gen. Sp. 4: 171. 1820. [Weddell, Chlor. And. 1: 139. 1856.

Senecio nutans Schultz-Bip., Bonplandia 4(4): 51. 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 111. 1856. Cabrera, Darwiniana 26: 192. 1985.] - Depts.: AN, AR, AY, LI, PU, TA.
Senecio graveolens Wedd., Chlor. And. 1: 111. 1856 [Cabrera, Lilloa 15: 99. 1949; Fl. Jujuy 10: 500. 1978]; *S. psychrophilus* Wedd., Chlor. And. 1: 112. 1856; *S. graveolens* var. *psiloachaenius* Cabrera, Notas Mus. La Plata 1: 395. 1936.

Senecio ochoanus Cuatrec., Brittonia 8: 188. 1956. - Dept.: PA.

Senecio octophyllus Schultz-Bip. ex Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 4: 393. 1907. [Cabrera, Darwiniana 26: 196. 1985.] - Dept.: AR.

Senecio okopanus Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 10: 36. 1962. -Dept.: AR.

Senecio otuscensis Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 5: 43. 1953. -Dept.: LL.

Senecio panticallensis Cabrera, Not. Mus. La Plata 12: 157. 1947. [Cabrera, Darwiniana 10: 581. 1954.] - Depts.: AP, CU.

Senecio parvocapitatus Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 212. 1955. - Dept.: CU.

Senecio pascoensis Cabrera, Darwiniana 10: 566. 1954. - Dept.: JU

Senecio pensilis Greenm., Ann. Missouri Bot. Gard. 25: 813. 1938. [Cabrera, Darwiniana 26:148. 1985.] - Depts.: HU, LI.

Senecio pentlandianus DC., Prodr. 6: 421, 1837. [Weddell, Chlor. And. 1: 110. 1856. Cabrera, Darwiniana 26: 163. 1985.] - Depts.: AR, CU, LI, PA, PU.
Senecio vallestris DC., Prodr. 6: 421. 1837.

Senecio peruensis Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 284. 1953. Dept.: CU.

Senecio petiolincrassatus Cabrera & Zardini, Bol. Soc. Argent. Bot. 16: 383, 1975.Dept.: CA.

Senecio pflanzii (Perkins) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 44. 1950. [Cabrera, Darwiniana 26: 208. 1985.] - Depts.: HU, LI.
Culcitium pflanzii Perkins, Bot. Jahrb. Syst. 49: 229. 1913.

Senecio phylloleptus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 272. 1953. - Dept.: AR.
Senecio adenophyllus var. *angustifolius* Wedd., Chlor. And. 1: 112. 1856.

Senecio pickeringii A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts. 5: 142. 1862. - Dept.: CU.

Senecio pinnatilobus Schultz-Bip., Bonplandia 4: 52. 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 110. 1856. Cabrera, Darwiniana 26: 213. 1985.] - Depts.: CU, PU.

Senecio piurensis Sagást. & Zardini, Hickenia 1: 313. 1982. Dept.: PI.

Senecio polyphyllus Kuntze ex DC., Prodr. 6: 415. 1837. [Remy, in Gay, Fl. Chilena 4: 167. 1849. Weddell, Chlor. And. 1: 133. 1856. Reiche, Anal. Univ. Chile 113: 382. 1903; Flora de Chile 4: 210. 1903. Cabrera, Lilloa 15: 191. 1949.]-Dept.: MO.
Senecio tristis Phil. var. *comberi* Greenm., Ann. Missouri Bot. Gard. 25: 820, 1938.

Senecio praeruptorum Schultz-Bip. ex Klatt, Leopoldina 24: 127. 1888. [Cabrera, Darwiniana 26: 122. 1985.] - Depts.: AN, HU, LL, PA, PU.

Senecio puna-sessilis Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 65. 1951. - Dept.: HU.

Senecio pyrenophilus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 266. 1953. - Dept.: LI.

Senecio radiatus Cuatrec., Brittonia 12: 187. 1960. - Depts.: AM, SM.

Senecio rauhii Cuatrec., Brittonia 12: 191. 1960. - Dept.: AN.

Senecio rauranus Cuatrec., Brittonia 12: 190. 1960. - Dept.: AN.

Senecio recurvatus Kunth, Nov. Gen. Sp. (fol.) 4: 184. 1820. [DeCandolle, Prodr. 6: 424. 1837. Weddell, Chlor. And. 1: 130. 1855.] - Dept.: CA.

Senecio repens DC., Prodr. 6: 423. 1837. [Weddell, Chlor. And. 1: 90. 1856] - **S. r.** var. **repens** not recorded from Peru.

S. r. var. **macbridei** (Cuatrec.) Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 226. 1955.- Depts.: AN, HU, JU, PA.
Werneria macbridei Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 294. 1953.

S. r. var. **rhizocephalus** (Turcz.) Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 226. 1955. Dept.: JU.
Senecio rhizocephalus Turcz., Bull. Soc. Nat. Mosc. 24: 210. 1851 (non A. Gray ex Weddell).

Senecio rhizomatus Rusby, Mem. Torrey Bot. Club 6(1): 66. 1896. [Cabrera, Darwiniana 26: 119. 1985.] - Depts.: AN, AP, AR, CU, HU, JU, LI, LL.
Senecio erosus Wedd., Chlor. And. 1: 228. 1856 (non L. fil.); *Senecio weddellii* Cabrera, Not. Prel. Mus. La Plata 3: 122. 1934.

Senecio richii A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts, 5: 142. 1862. - Dept.: LI.
Senecio theresiae O. Hoffman, Beih. Bot. Centralbl. 13: 85. 1903. Cabrera, Not. Mus. La Plata 9: 204. 1944; *S. pinnatus* var. *divaricoides* Cuatrec., Anal. Univ. Madrid, Ciencias, 4(2): 242. 1935.

S. r. var. **latior** Greenm., Ann. Missouri Bot. Gard. 25: 817. 1938. - Dept.: LI.

Senecio rudbeckiifolius Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 19: 283. 1843. [Cabrera, Fl. Jujuy 10: 534. 1978; Darwiniana 26: 172. 1985.] - Depts.: AR, CU, JU, PU, TA.
Senecio flagellisectus Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen, 19: 191. 1874.

Senecio rufescens DC., Prodr. 6: 413. 1837. [Cabrera, Darwiniana 26: 167. 1985, non *Culcitium rufescens* Kunth] - Depts.: AR, JU, LI, PU.

Senecio adenophylloides Schultz-Bip., Bonplandia 4: 52. 1856. [Weddell, Chlor. And. 1: 113. 1856. Cabrera, Fl. Jujuy 10: 509. 1978]; *S. austrorufescens* Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 43. 1950.

Senecio satipoensis Cuatrec., Brittonia 12: 191. 1960. - Dept.: JU.

Senecio saxicolus Wedd., Chlor. And. 1: 131, 1856. [Cabrera, Lilloa 15: 397, 1949.]- Dept.: TA.

Senecio saxipunae Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 69. 1951. - Dept.: CU.

Senecio scorzonerifolius Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat.Cur. 19: 282. 1843. [Cabrera, Lilloa 15: 205. 1949; Fl. Jujuy 10: 503. 1978; Darwiniana 26: 202. 1985.] - Dept.: AN.

Senecio armeriifolius Philippi, Anal. Mus. Chile Bot. 8: 43. 1891.

Senecio scrobicarioides DC., Prodr. 6: 430. 1837. Depts.: AN, CA.

Senecio serratifolius (Meyen & Walp.) Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(1): 45. 1950. [Cabrera, Rev. Mus. La Plata Bot. 10: 29. 1966; Fl. Jujuy 10: 515. 1978; Darwiniana 26: 120. 1985.] - Depts.: AN, CU, LI, PU.

Culcitium serratifolium Meyen & Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 19: 279. 1843. [Weddell, Chlor. And. 1: 140. 1856]; *S. cernuus* Philippi, Anal. Mus. Nac. Chile Bot. 8: 44. 1891; *S. cernuiflorus* Cabrera, Not. Prel. Mus. La Plata 3: 114. 1934.

Senecio sipoccruncus Cabrera & Zardini, Bol. Soc. Argent. Bot. 16: 386. 1975. - Dept.: AN.

Senecio smithianus Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 104. 1950. - Dept.: AR.

Senecio soukupii Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 64. 1951. - Depts.: CU, JU.

Senecio spinosus DC., Prodr. 6: 420. 1837. [Weddell, Chlor. And. 1: 115. 1856. Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 104. 1950; Darwiniana 26: 191. 1985.] - Depts.: AN, AY, CU, JU, LI, PA, PU.

Senecio storkii Cuatrec., Bull. Soc. Bot. France 101: 244. 1954. - Dept.: CA.

Senecio subcandidus A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts. 5: 141. 1862. - Dept.: LI.

S. s. var. **minor** A. Gray, Proc. Amer. Acad. Arts. 5: 141. 1862. -Dept.: no locality datum.

Senecio subculcitioides Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 66. 1951. - Dept.: LI.

Senecio sublutescens Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 68. 1951. - Depts.: AN, LI.

Senecio sulinicus Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 5: 45. 1953. - Dept.: AN.

Senecio szyszylowiczii Hieron., Bot. Jahrb. Syst. 36: 508. 1905. - Dept.: CA.

Senecio tacorensis Cabrera, Bol. Soc. Argent. Bot. 10: 38. 1962. - Dept.: TA.

Senecio tenuicaulis Schultz-Bip. ex Klatt, Leopoldina 24: 128. 1888. [Cabrera, Darwiniana 26: 209. 1985.] - Dept.: CU.

Senecio tenuisagittatus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 277. 1953. - Dept.: HU.

Senecio tephrosioides Turcz., Bull. Soc. Nat. Mosc. 24(2): 92. 1851. [Weddell, Chlor. And. 1: 91. 1856. Cabrera, Darwiniana 26: 125. 1985.] - Depts.: AN, CU, PI, PU.
S. subdecurrens Schultz-Bip. ex Wedd., Chlor. And. 1: 109. 1856.

Senecio tergopurpureus Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 263. 1953. - Dept.: CU.

Senecio timidus Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 66. 1951. - Dept.: JU.

Senecio tingoensis Cabrera & Zardini, Bol. Soc. Argent. Bot. 16: 387. 1975. - Depts.: AN,CA, LL.

Senecio torrehuasensis Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 267. 1953. - Dept.: HU.

Senecio tovarii Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 198. 1955. - Depts.: AY, LI.

Senecio tridentatus DC., Prodr. 6: 424. 1837. - Dept.: no locality datum.

Senecio trifurcifolius Hieron., Bot. Jahrb. Syst. 21: 358. 1896. [Cabrera, Lilloa 15: 216. 1949; Darwiniana 26: 210. 1985.] - Dept.: TA.

Senecio trigynus Cuatrec., Brittonia 8: 189. 1956. - Dept.: CU.

Senecio truxillensis Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 199. 1955. - Dept.: LL.

Senecio tubicapillosus Cuatrec., Brittonia 12: 192. 1960. -Dept.: AN.

Senecio usgorensis Cuatrec., Bull. Soc. Bot. France 101: 244. 1954. - Depts.: AN, CA.
Senecio elatus Kunth, Nov. Gen. Sp. (fol.) 4: 180. 1820.

Senecio vanillodorus Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 238. 1955. - Dept.: CA.

Senecio vargasii Cabrera, Not. Mus. La Plata 9: 225. 1944. - Dept.: CU.

Senecio vegetus (Wedd.) Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 221. 1955. - Depts.: AY, PU, CU.
Senecio humillimus var. *vegetus* Wedd., Chlor. And. 1: 104. 1856; *S. vegetus* var. *lobatus* Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 222. 1955.

Senecio velardei Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 109. 1950. - Dept.: LI.

Senecio violifolius Cabrera, Darwiniana 10: 577. 1954. - Dept.: LI.

Senecio vulgaris L., Spec. Plant.: 867. 1753. [Cabrera, in Correa, Fl. Patagon. 7: 235. 1971;Darwiniana 26: 107. 1985.] - Depts.: AR, CA, CU, LI, LL.

Senecio weberbaueri Cuatrec., Fieldiana Bot. 27(2): 41. 1951. - Dept.: AR.

Senecio woodsonianus Cuatrec., Ann. Missouri Bor. Gard. 52: 304. 1965. - Dept.: AM.

Senecio yalusay Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 112. 1950. Dept.: JU.

S. y. forma **ligulatus** Cuatrec., Brittonia 12: 194. 1960. - Dept.: JU.

Senecio yauyensis Cabrera, Not. Mus. La Plata 18: 205. 1955. - Depts.: AR, LI.

Senecio yunguyensis Cuatrec., Collect. Bot. Barcel. 3: 279. 1953. - Dept.: PU.

Senecio yurensis Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 8: 133. 1912. [Cabrera, Not. Mus. La Plata 15: 115. 1950.] - Depts.: AR.

Tabla II. Especies excluidas de *Senecio* debido a cambios en el status taxonómico

Senecio aclydiphyllus Cuatrec. = **Pentacalia aclydiphylla** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio antennaria Wedd. = **Chersodoma antennaria** (Wedd.) Cabrera

Senecio arbutifolius Kunth = **Pentacalia arbutifolia** (Kunth) Cuatrec.

Senecio arequipensis Cuatrec. = **Chersodoma arequipensis** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio asclepiadeus DC. = **Gynoxys longifolia** Wedd.

Senecio asplundii Cabrera = **Pentacalia asplundii** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio baccharidiflorus Rusby = **Pentacalia oronocensis** (DC.) Cuatrec.

Senecio bacopoides Greenm. & Cuatrec. = **Pentacalia bacopoides** (Greenm. & Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio brittonius Hieron. = **Pentacalia brittoniana** (Hieron.) Cuatrec.

Senecio callacallensis Cuatrec. = **Dorobaea callacallensis**. (Cuatrec.) B. Nord. & J. Pruski.

Senecio chachapoyensis Greenm. = **Pentacalia chachapoyensis** (Greenm.) Cuatrec.

Senecio campanulatus Schultz-Bip. ex Klatt = **Lasiocephalus campanulatus** (Schultz-Bip. ex Klatt) Cuatrec. - or **Aetheolena campanulata** (Schultz-Bip. ex Klatt) B. Nord.

Senecio campanulatus var. *glabrescens* Cabrera = **Lasiocephalus campanulatus** (Schultz-Bip. ex Klatt) Cuatrec. - or **Aetheolena campanulata** (Schultz-Bip. ex Klatt) B. Nord.

Senecio carpishensis Cuatrec. = **Pentacalia carpishensis** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio chachapoyensis Greenm. = **Pentacalia chachapoyensis** (Greenm.) Cuatrec.

Senecio curvidens Schultz-Bip. ex Klatt. = **Pentacalia curvidens** (Schultz-Bip. ex Klatt) Cuatrec.

Senecio cuzcoensis Cabrera = **Pentacalia oronocensis** (DC.) Cuatrec.

Senecio diclinus Wedd. = **Chersodoma antennaria** (Wedd.) Cabrera

Senecio diosmides Turcz. = **Pentacalia peruviana** (Pers.) Cuatrec.

Senecio diplostephioides Cuatrec. = **Pentacalia diplostephioides** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio divisorius Cabrera = **Pentacalia divisoria** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio eggersii Hieron. = **Pseudogynoxys scabra** (Bentham) Cuatrec.

Senecio empetroides Cuatrec. = **Pentacalia empetroides** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio engleri Hieron. = **Pseudogynoxys engleri** (Hieron.) H. Robinson & Cuatrec.

Senecio epiphyticus Kuntze = **Pentacalia epiphytica** (Kuntze) Cuatrec.

Senecio ericaefolius Benth. = **Pentacalia peruviana** (Pers.) Cuatrec.

Senecio filicalyculatus Cuatrec. = **Pseudogynoxys filicalyculata** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio huallaganus Cuatrec. = **Pentacalia huallagana** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio huamaliensis Cabrera = **Pentacalia huamaliensis** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio huanuconus var. huanuconus Cuatrec. = **Gynoxys huanuconus** var. **huanuconus** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio huanuconus var. *illicifolius* Cuatrec. = **Gynoxys huanuconus** var. **illicifolius** (Cuatr.) Cuatrec.

Senecio involucratus (Kunth) DC. = **Lasiocephalus involucratus** (Kunth) Cuatrec.

Senecio isernii Cuatrec. = **Chersodoma juanisernii** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio jalcanus Cuatrec. = **Pentacalia jalcana** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio jamesonii Spruce ex Klatt = **Pseudogynoxys sonchoides** (Kunth) Cuatrec.

Senecio jelskii Hieron. = **Pentacalia jelskii** (Hieron.) Cuatrec.

Senecio jodopappus Schultz-Bip. = **Chersodoma jodopappa** (Schultz- Bip.) Cabrera

Senecio juanisernii Cuatrec. = **Chersodoma juanisernii** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio jussieui Klatt = **Pseudogynoxys cordifolia** (Cass.) Cabrera

Senecio klugii Greenm. = **Pentacalia reflexa** (Kunth) Cuatrec.

Senecio laciniatus Kunth = **Dorobaea pimpinellifolius** (Kunth) B. Nord.

Senecio liabifolius Rusby = **Pentacalia curvidens** (Schultz-Bip. ex Klatt) Cuatrec.

Senecio loeseneri Hieron. = **Lasiocephalus loeseneri** (Hieron.) Cuatrec.

Senecio longistylus Greenm. & Cuatrec. = **Gynoxys longistyla** (Greenm. & Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio loretensis Cuatrec. = **Pentacalia loretensis** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio lucidissimus Cuatrec. = **Pentacalia lucidissima** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio macbridei Greenm. = **Pentacalia reflexa** (Kunth) Cuatrec.

Senecio marinii Cabrera = **Pentacalia marinii** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio medullosus Schultz-Bip. = **Pentacalia medullosa** (Schultz- Bip.) Cuatrec.

Senecio megaphlebius Greenm. & Cuatrec. = **Pentacalia megaphlebia** (Greenm. & Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio miniauritus Sagást. & M.O. Dillon = **Pentacalia miniaurita** (Sagást. & M.O. Dillon) Cuatrec.

Senecio mikaniaefolius (DC.) Schultz-Bip. = **Paracalia jungioides** (Hook. & Arn.) Cuatrec.

Senecio neovolubilis Cuatrec. = **Pseudogynoxys scabra** (Benth.) Cuatrec.

Senecio oblanceolatus Rusby = **Pentacalia medullosa** (Schultz-Bip.) Cuatrec.

Senecio oronocensis DC. = **Pentacalia oronocensis** (DC.) Cuatrec.

Senecio ovopedatus Cuatrec. = **Chersodoma ovopedata** (Cuatr.) Cuatrec.

Senecio patens (Kunth) DC. = **Lasiocephalus patens** (Kunth) Cuatrec.

Senecio pellitus A. Gray = **Chersodoma antennaria** (Wedd.) Cabrera

Senecio peruvianus Pers. = **Pentacalia peruviana** (Pers.) Cuatrec.

Senecio pichinchensis Greenm. = **Pentacalia arbutifolia** (Kunth) Cuatrec.

Senecio pimpinellifolius Kunth = **Dorobaea pimpinellifolia** (Kunth) B. Nord.

Senecio pleniauritus Cuatrec. = **Pentacalia pleniaurita** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio pomacochanus Cuatrec. = **Pentacalia pomacochana** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio pomacochanus forma *arachnoideus* Cuatrec. = **Pentacalia pomacochana** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio pavonii (Wedd.) Cuatrec. = **Pentacalia pavonii** (Wedd.) Cuatrec.

Senecio poyasensis Cuatrec. = **Pentacalia poyasensis** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio prunioides Rusby = **Pentacalia jelskii** (Hieron.) Cuatrec.

Senecio pungens (Kunth) DC. = **Pentacalia pulchella** var. **pungens** (Kunth.) Cuatrec.

Senecio purpurivenosus Cuatrec. = **Pentacalia purpurivenosa** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio ramonii Cuatrec. = **Pentacalia oronocensis** (DC.) Cuatrec.

Senecio reflexus Kunth = **Pentacalia reflexa** (Kunth) Cuatrec.

Senecio rufohirsutus Cabrera = **Pentacalia rufohirsuta** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio semidentatus Greenm.=**Pentacalia reflexa** (Kunth) Cuatrec.

Senecio sinclairii (Benth.) Hieron. = **Pseudogynoxys sonchoides** (Kunth) Cuatrec.

Senecio sonchoides Kunth = **Pseudogynoxys sonchoides** (Kunth) Cuatrec.

Senecio stellatopilosus Greenm. & Cuatrec. ex Cuatrec. =**Aequatorium stellatopilosum** (Greenm. & Cuatrec. ex Cuatrec.) Jeffrey

Senecio tarapotensis Cabrera = **Pentacalia tarapotensis** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio tuestae Cuatrec. = **Aequatorium tuestae** (Cuatrec.) H. Robinson & Cuatrec.

Senecio urabambensis Cabrera = **Pentacalia urubambensis** (Cabrera) Cuatrec.

Senecio valerianaefolius Wolf = **Erechtites valerianifolia** (Wolf) DC.

Senecio vernicifolius Cuatrec. = **Pentacalia vernicifolia** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio verticillatus Klatt = **Pentacalia verticillata** (Klatt) Cuatrec.

Senecio verticillatus var. *trichophorus* Greenm. = **Pentacalia verticillata** (Klatt) Cuatrec.

Senecio volubilis Hook. = **Pseudogynoxys cordifolia** (Cass.) Cabrera

Senecio woytkowskii Cuatrec. = **Gynoxys woytkowskii** (Cuatrec.) Cuatrec.

Senecio wurdackii Cuatrec. = **Pentacalia wurdackii** (Cuatrec.) Cuatrec.

Tabla III. Indice de nombres sinónimos incluídos en la sinopsis

Culcitium canescens Kunth = **Senecio canescens** (Kunth) Cuatrec.

Culcitium var. *monocephalum* Wedd. = **Senecio canescens** var. **monocephalum** (Wedd.)Cuatrec.

Culcitium glaciale Meyen & Walp. = **Senecio candollii** Wedd.

Culcitium haenkei Wedd. = **Senecio haenkeanus** (Wedd.) Cuatrec.

Culcitium humile DC. = **Senecio candollii** Wedd.

Culcitium nivale Kunth = **Senecio nivalis** (Kunth) Cuatrec.

Culcitium nivale var. *neaei* DC. = **Senecio neeanus** Cuatrec.

Culcitium pavonii Wedd. = **Pentacalia pavonii** (Wedd.) Cuatrec.

Culcitium peruvianum Klatt = **Senecio culciklattii** Cuatrec.

Culcitium pflanzii Perkins = **Senecio pflanzii** (Perkins) Cuatrec.

Culcitium rufescens Kunth = **Senecio canescens** (Kunth) Cuatrec.

Culcitium serratifolium Meyen & Walp. = **Senecio serratifolius** (Meyen & Walp.) Cuatrec.

Senecio acaulis Phil. = **Senecio breviscapus** DC.

Senecio adenophylloides Schultz-Bip. = **Senecio rufescens** DC.

Senecio adenophyllus var. *oblongifolius* Wedd. = **Senecio adenophyllus** Meyen & Walp.

Senecio adscendens DC. = **Senecio andinus** Buek

Senecio amphibolus var. *socialis* (Wedd.) Cabrera = **Senecio dryophyllus** Meyen & Walp.

Senecio amphibolus Wedd. = **Senecio dryophyllus** Meyen & Walp.

Senecio anacephalus Griseb. = **Senecio candollii** Wedd.

Senecio antaicochensis Cuatrec. = **Senecio hohenackeri** Schultz- Bip.

Senecio armeriifolius Phil. = **Senecio scorzonerifolius** Meyen & Walp.

Senecio austrorufescens Cuatrec. = **Senecio rufescens** DC.

Senecio cernuiflorus Cabrera = **Senecio serratifolius** (Meyen & Walp.) Cuatrec.

Senecio cernuus Phil. = **Senecio serratifolius** (Meyen & Walp.) Cuatrec.

Senecio chamaecephalus Wedd. = **Senecio breviscapus** DC.

Senecio culcitioides Schultz-Bip. = **Senecio comosus** var. **culcitioides** (Schultz-Bip.) Cabrera.

Senecio elatus Kunth = **Senecio usgorensis** Cuatrec.

Senecio erosus Wedd. = **Senecio rhizomatus** Rusby

Senecio flagellisectus Griseb. = **Senecio rudbeckiifolius** Meyen & Walp.

Senecio floccoso-arameosus Steudel = **Senecio andinus** Buek

Senecio glacialis (Meyen & Walp.) Cuatrec. = **Senecio candollii** Wedd.

Senecio graveolens Wedd. = **Senecio nutans** Schultz-Bip.

Senecio graveolens var. *psiloachaenius* Cabrera = **Senecio nutans** Schultz-Bip.

Senecio humillimus var. *fruticolus* Wedd.= **Senecio humillimus** Schultz-Bip.

Senecio humillimus var. *melanolepis* Wedd.= **Senecio humillimus** Schultz-Bip.

Senecio humillimus var. *vegetus* Wedd.= **Senecio vegetus** (Wedd.) Cabrera

Senecio hygrophilus Cuatrec.= **Senecio burkartii** Cabrera

Senecio incaicus Cuatrec.= **Senecio infernalis** Cabrera

Senecio mandonianus Wedd.= **Senecio candollii** Wedd.

Senecio melanolepis ß *medius* DC.= **Senecio melanolepis** DC.

Senecio morrensis Hieron.= **Senecio laricifolius** Kunth

Senecio neaei Wedd. = **Senecio neeaenus** Cuatrec.

Senecio pampae var. *penicillatus* Lingelsh. = **Senecio clivicolus** var. **clivicolus** Wedd.

Senecio paralias Phil. = **Senecio cumingii** Hook. & Arn.

Senecio pectioides Rusby = **Senecio boliviensis** Schultz-Bip. ex Klatt

Senecio pinnatus var. *divaricoides* Cuatrec. = **Senecio richii** A. Gray

Senecio psychrophilus Wedd.= **Senecio nutans** Schultz-Bip.

Senecio pulchrifolius Cabrera = **Senecio abadianus** DC.

Senecio pulviniformis Hieron. = **Senecio humillimus** Schultz-Bip.

Senecio rhizocephalus A. Gray = **Senecio condimentarius** Cabrera

Senecio rhizocephalus Turcz.= **Senecio repens** var. **rhizocephalus** (Turcz.) Cabrera

Seneció roseus Klatt = **Senecio klattii** Greenm.

Senecio sandemanii Cuatrec. = **Senecio multinervis** Schultz-Bip.

Senecio socialis Wedd. = **Senecio dryophyllus** Meyen & Walp.

Senecio subdecurrens Schultz-Bip. = **Senecio tephrosioides** Turcz.

Senecio submultinervis Cuatrec. = **Senecio multinervis** Schultz- Bip.

Senecio subvulgaris O. Kuntze = **Senecio dryophyllus** Meyen & Walp.

Senecio tarapacanus Phil. = **Senecio dryophyllus** Meyen & Walp.

Senecio theresiae O. Hoffman = **Senecio richii** A. Gray

Senecio tristis Phil. var. *comberi* Greenm. = **Senecio polyphyllus** Kuntze ex DC.

Senecio undiavianus Cuatrec. = **Senecio multinervis** Schultz-Bip.

Senecio vallestris DC. = **Senecio pentlandianus** DC.

Senecio vegetus var. *lobatus* Cabrera = **Senecio vegetus** (Wedd.) Cabrera.

Senecio weddellii Cabrera = **Senecio rhizomatus** Rusby

Senecio wernerioides Wedd. = **Senecio breviscapus** DC.

Werneria cortusifolia Griseb. = **Senecio breviscapus** DC.

W. macbridei Cuatrec. = **Senecio repens** var. **macbridei** (Cuatrec.) Cabrera

W. wernerioides (Wedd.) Kuntze = **Senecio breviscapus** DC.

Agradecimientos

Este trabajo fue culminado mientras el primer autor estuvo investigando bajo el programa de Intercambio Docente en el Department of Botany, Field Museum. Agradecemos a Nancy Hensold por su revisión y crítica de los manuscritos iniciales de este trabajo y a Pedro Lezama por la traducción del texto al español.

Literatura citada

Bremer, K. 1994. Asteraceae. Cladistics and Classification. Timber Press, Portland, Oregon.

Cabrera. A.L. 1944. Notas sobre los Senecio Sudamericanos VI. Not. Mus. La Plata 9: 191-228.

_____. 1946. Rehabilitación del Género *Chersodoma* Philippi (Compositae). Rev. Mus. La Plata n.s., sec. bot. 6: 343-355.

_____. 1947. Una nueva especie de *Senecio* del Perú. Not. Museo La Plata 12: 157-159.

_____. 1949. El Género *Senecio* (Compositae) en Chile. Lilloa 15: 27-501.

_____. 1950a. Notas sobre los *Senecio* Sudamericanos VII. Not. Mus. La Plata 15: 71-115.

_____. 1950b. Notes on the Brazilian Senecioneae. Brittonia 7: 53-74.

_____. 1953. Compuestas Peruanas Nuevas o Criticas. Bol. Soc. Argent. Bot. 37-50.

_____. 1954. Senecios Sudamericanos Nuevos o Criticos. Darwiniana 10: 547-605.

_____. 1955. Notas sobre los *Senecio* Sudamericanos VIII. Not. Mus. La Plata 18: 191-240.

_____. 1962. Compuestas Andinas Nuevas. Bol. Soc. Argent. Bot. 10: 21-45.

_____. 1978. Compositae. Flora de la Provincia de Jujuy. Colecc. Cient. Inst. Natl. Tech. Agropec., 13: 468-556.

_____. 1985. El Género *Senecio* (Compositae) en Bolivia.

Cuatrecasas, J. 1935. Plantae Iserninae. Anal. Univ. Madrid, Ciencias 4: 206-265.

_____. 1950. Studies on Andean Compositae - I. Fieldiana, Bot. 27(1): 1-53.

_____. 1951. Studies on Andean Compositae - II. Fieldiana, Bot. 27(2): 1-74.

_____. 1953a. Neue und bemerkenswerte andine Compositen. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 55: 120-153.

_____. 1953b. Senecioneae andinae novae. Collect. Bot. Barcel. 3: 261-298.

_____. 1954. Nouvelles composees de l'Amerique de Sud. Bull. Soc. Bot. France 101:242-246.

_____. 1955. A New Genus and Other Novelties in Compositae. Brittonia 8: 151-163.

_____. 1956. Studies on Andean Compositae - III. Brittonia 8: 179-193.

_____. 1960. Studies on Andean Compositae - IV. Brittonia 12: 182-195. 1960.

_____. 1965. Some new Compositae from Peru. Ann. Missouri Bot. Gard. 52: 304-313.

_____. 1969. Observaciones sobre Compositae. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Mex., 18: 9-15.

_____. 1978. Studies in Neotropical Senecioneae, Compositae I. Reinstatement of genus *Lasiocephalus*. Phytologia 40: 307-312.

_____. 1985. Studies in Neotropical Senecioneae IV. New Taxa in *Senecio* and *Cabreriella*. Proc. Biol. Soc. Wash. 98(3): 623-626.

_____. 1986. Dos géneros nuevos de Compositae de Colombia. Caldasia 15: 1-14.

_____. 1990. Miscellaneous Notes on Neotropical Flora, XIX. Combinations in Senecioneae, Compositae. Phytologia 69: 313-315.

_____. 1994. Miscellaneous Notes on Neotropical Flora XXII. Identification of the Genus *Phyllostelidium* and a few new combinations in the Compositae. Phytologia 76: 402-405.

Dillon, M. O. & N. Hensold. 1993. Family Asteraceae. In L. Brako & J. L. Zarucchi. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 45: 103-189.

_____. & A. Sagástegui A. 1996. Revision of the Dioecious Genus *Chersodoma* Phil. (Senecioneae, Asteraceae), Including A New Species and Status Change. Brittonia, in press.

_____. & _____. in prep. Senecioneae. Flora of Peru Series. Fieldiana Botany.

Hind, D.J.N. 1993. A checklist of the Brazilian Senecioneae (Compositae). Kew Bulletin 48: 279-295.

Jeffrey, C. 1979. Generic and Sectional Limits in *Senecio* (Compositae): II. Evaluation of some recent studies. Kew Bulletin 34: 49-58.

_____. 1987. Developing descriptors for systematic analyses of Senecioneae (Compositae). Bot. Jahrb. Syst. 108: 201-211.

_____. 1992. The tribe Senecioneae (Compositae) in the Mascarene Islands with an annotated world check-list of the genera of the tribe. Kew Bulletin 47: 49-109.

_____. P. Halliday, M. Wilmot-Dear & S.W. Jones. 1977. Generic and sectional limits in *Senecio* (Compositae): I. Progress Report. Kew Bulletin 32: 47-67.

Nordenstam, B. 1977. Senecioneae and Liabeae-Systematic Review. Pages 799-830. In: V.H. Heywood, J.B. Harborne, & B.L. Turner, editors. The Biology and Chemistry of the Compositae, Academic Press, London.

_____. 1978. Taxonomic studies in the tribe Senecioneae (Compositae). Opera Bot. 44: 1-83.

_____. **& J.F. Pruski.** 1995. Additions to *Dorobaea* and *Talamancalia* (Compositae-Senecioneae). Comp. Newsl. 27: 31-42.

Robinson, H. & J. Cuatrecasas. 1971. Notes on the genus and species limits of *Pseudogynoxys* (Greenm.) Cabrera. Phytologia 36: 177-192.

_____. 1977. Notes on the genus and species limits of Pseudogynoxys (Greenm.) Cabrera. Phytologia 36: 177-192. Pentacalia (Asteraceae: Senecioneae). Phytologia 40: 37-50.

_____. 1992. Additions to *Aequatorium* and *Gynoxys* (Asteraceae: Senecioneae) in Bolivia, Ecuador, and Peru. Novon 2: 411-416.

_____. 1993. New species of *Pentacalia* (Senecioneae: Asteraceae) from Ecuador, Peru, and Bolivia. Novon 3: 284-301.

_____. 1994. *Jessea* and *Talamancalia*, Two new genera of the Senecioneae (Asteraceae) from Costa Rica and Panama. Novon 4: 48-52.

Sagástegui-Alva, A. & M. O. Dillon. 1985. Four New Species of Asteraceae from Peru. Brittonia 37: 6-13. 1985.

Sagástegui-Alva, A. & E. Zardini. 1982. Una nueva especie de *Senecio* L. (Compositae - Senecioneae) de Perú. Hickenia 1 (58): 313-316.

Apéndice I. Clave para los géneros de Senecioneae registrados para los Andes de Perú, Bolivia, Chile y el noroeste de Argentina (Dillon & Sagastegui, 1996, adaptado de Cuatrecasas, 1986 y Cuatrecasas & Díaz, inéd.). El género *Talamancalia* H. Robinson & Cuatrec. ha sido recientemente reportado para la región andina (Nordenstam & Pruski, 1995). Nosotros no hemos tenido la oportunidad de examinar ningún especimen por lo que no está incluido en la presente clave.

1. Plantas dioicas u ocasionalmente ginodioicas; individuos ya sea funcionalmente estaminados (ovarios estériles) o funcionalmente pistilados (anteras abortadas); capítulos individuales exclusivamente homogamos; ramas del estilo apicalmente redondeadas, dorsalmente papilosas .....
.....***Chersodoma*** Phil.

1. Plantas bisexuales; individuos con algunas flores hermafroditas, capítulos homógamos (discoideos) o heterogamos (discoideos o radiados); ramas del estilo apicalmente truncadas u obtusas a cónicas, con un anillo apical de cerdas peniciladas agrupadas, con o sin una proyección central de tricomas.

2. Ramas estilares apicalmente truncadas u obtusas con un anillo de cerdas peniciladas agrupadas, sin proyección apical.

3. Hierbas anuales, hojas alternas.

4. Capítulos heterógamos, subtendidos por calículo; flores marginales pistiladas, corolas filiformes, amarillas o blanquecinas' .....
.....***Erechtites*** Raf.

4. Capítulos homógamos con flores hermafroditas, o heterógamos con flores marginales pistiladas, calículos reducidos a pocas bracteas o ausentes; corolas tubulares, estrictamente amarillas .....
.....***Senecio*** L. (pro *parte*)

3. Hierbas perennes rizomatosas, subfrutescentes, arbustos o pequeños árboles, hojas alternas u opuestas.

5. Hierbas rizomatosas o cespitosas ; hojas usualmente rosuladas, raramente caulinares; involucros con filarias fusionadas o al menos hasta la mitad, flores radiales liguladas (cuando están presentes), amarillas, violetas o púrpuras. .....***Werneria*** Kunth

5. Involucro con filarias totalmente libres en la base

6. Base de las anteras redondeadas u obtusas, hojas alternas; generalmente hierbas, subarbustos o arbustos; flores hermafroditas con corolas cortamente lobadas, lígulas (cuando están presentes) generalmente amarillas, violetas o púrpuras, raramente blancas .....
.....***Senecio*** L. (pro *parte*)

6. Base de las anteras sagitadas o caudadas; hojas alternas u opuestas, árboles, arbustos o lianas leñosas.

    7. Hojas alternas.

        8. Lígulas (cuando presentes) amarillas, collar de las anteras dilatado o abultado ..... ***Pentacalia*** Cass.

        8. Lígulas y flores del disco blancas o algo cremosas; collar de las anteras delgado, cilíndrico ..... ***Aequatorium*** B. Nord.

    7. Hojas opuestas.

        9. Arbustos erectos robustos, hojas coriáceas, márgenes denticulados a iliciformes, receptáculos planos con esquamelas subuladas hasta 1 mm de longitud ..... ***Scrobicaria*** Cass.

        9. Lianas leñosas; hojas subpapiráceas, denticuladas; recptáculos alveolados ..... ***Cabreriella*** Cuatrec.

2. Ramas estigmáticas apicalmente cónicas, convexas o triangulares con una proyección central de tricomas a partir del ápice, además de un anillo de pelos penicilados agrupados

    10. Hierbas anuales, hojas alternas, capítulos homógamos, sin calículos, corolas anaranjado-rojizas a rosadas ..... ***Emilia*** Cass.

    10. Hierbas perennes o lianas leñosas o arbustos, hojas alternas u opuestas , capítulos homogamos o heterógamos, con calículos, corolas anaranjadas, amarillas o blancas.

        11. Flores hermafroditas con corolas estrechamente tubulares, las gargantas gradualmente infundibuliformes

            12. Plantas herbáceas reclinadas (tipicamente hidrofílicas); capítulos radiados, las corolas amarillas o anaranjadas; collar antérico cilíndrico; base de las tecas redondeada ..... ***Garcibarrigoa*** Cuatrec.

            12. Lianas sufrustecentes; capítulos radiados o discoideos; las corolas anaranjadas u ocasionalmente rosadas a púrpuras; collar antérico abultado en la base; base de las tecas obtusas a auriculadas ..... ***Pseudogynoxys*** (Greenm.) Cabrera

        11. Flores hermafroditas con corolas campanuladas o tubulares, garganta diferenciada a partir de la parte proximal del tubo.

13. Plantas herbáceas o sufrutescentes; hojas caulinares y alternas o rosuladas, membranáceas; corola anaranjada, amarilla o verde-amarillenta.

14. Hojas basales y rosuladas; capítulos radiados, longiescaposos ..... ***Dorobaea*** Cass.

14. Hojas caulinares, alternas; capítulos discoideos con disposición variada pero nunca longi-escaposos.

15. Base de las anteras obtusas o auriculadas; ramas estilares truncadas a obtusas, con una corona de tricomas y un penacho de tricomas fusionados; plantas sufrutescentes, frecuentemente con tallos flexuosos ascendentes o trepadores.

16. Sufrutescentes trepadoras; filarias (12) 16-21; capítulos con 30-100(-140) flores ..... ***Aetheolaena*** Cass.

16. Arbustos ascendentes o subarbustos; filarias 20-35; capítulos con 105-400 flores ..... ***Lasiocephalus*** Schlecht.

15. Base de las anteras sagitada, aguda; ramas del estilo obtusas con una corona de tricomas y un largo penacho central de tricomas fusionados; plantas herbáceas rizomatosas con tallo robusto, fistuloso ..... ***Arbelaezaster*** Cuatrec.

13. Plantas leñosas arbustivas o árboles; hojas alternas u opuestas, coriáceas; capítulos radiados o discoideos; corolas amarillas a blancas.

17. Hojas alternas; capítulos homógamos; involucros de 5-8 filarias; flores hermafroditas 5-9 (-12); corolas blancas, profundamente hendidas; los lóbulos linear-lanceolados ..... ***Paragynoxys*** (Cuatrec.) Cuatrec.

17. Hojas opuestas (raramente alternas en la sección de ***Praegynoxys***, de Perú, Bolivia); capítulos heterógamos, radiados con (1-3-) 4-8 radios, raramente homógamos; involucros de 8 filarias; flores hermafroditas 8-24, raramente menos, corolas amarillas, la garganta hendida hasta la mitad, los lobulos triangular-oblongo ..... ***Gynoxys*** Cass.

Apéndice II. Sinopsis de géneros peruanos dentro de Senecioneae.

Tribu Senecioneae

I. Subtribu Tussilagininae

A. Grupo Gynoxioide

Paracalia Cuatrec. [2 especies; Peru, Bolivia].

Paragynoxys Cuatrec. [15 especies; Colombia, Venezuela, Perú].

Gynoxys Cass. [ca. 60 especies; cordillera andina].

Aequatorium B. Nord. [8-15 especies; Colombia a Argentina (incluyendo Gynoxys sección *Praegynoxys* (Cuatrec.) Cuatrec. Segun Jeffery 1992]

II. Subtribu Senecioninae

A. Grupo Pentacalioide

Pentacalia Cass. [150 especies; Neotropicos (incluyendo *Dendrophorbium* (Cuatrec.) Jeffrey y Monticalia Jeffrey)]

B. Grupo Senecionoide

Aetheolaena Cass. [20 especies; Cordillera Andina].

Chersodoma Phil. [9 especies; Cordillera Andina].

Dorobaea Cass. [3 especies; S. Ecuador-N. Perú].

Emilia Cass.[30 especies; Cosmopolita].

Erechtites Raf. [5 especies; 2 comunes a los Neotrópicos].

Lasiocephalus Schlecht.[10 especies; Colombia a Perú].

Pseudogynoxys (Greenm.) Cabrera [15 especies; América Central & Sud América].

Senecio L. [1500 especies; cosmopolita con ca. 500 especies en Sud América].

Werneria Kunth [ca. 40 especies; América Central & S. América (incluyendo *Msbrookia* Funk, inéd. y *Xenophobia* Funk, inéd.)].

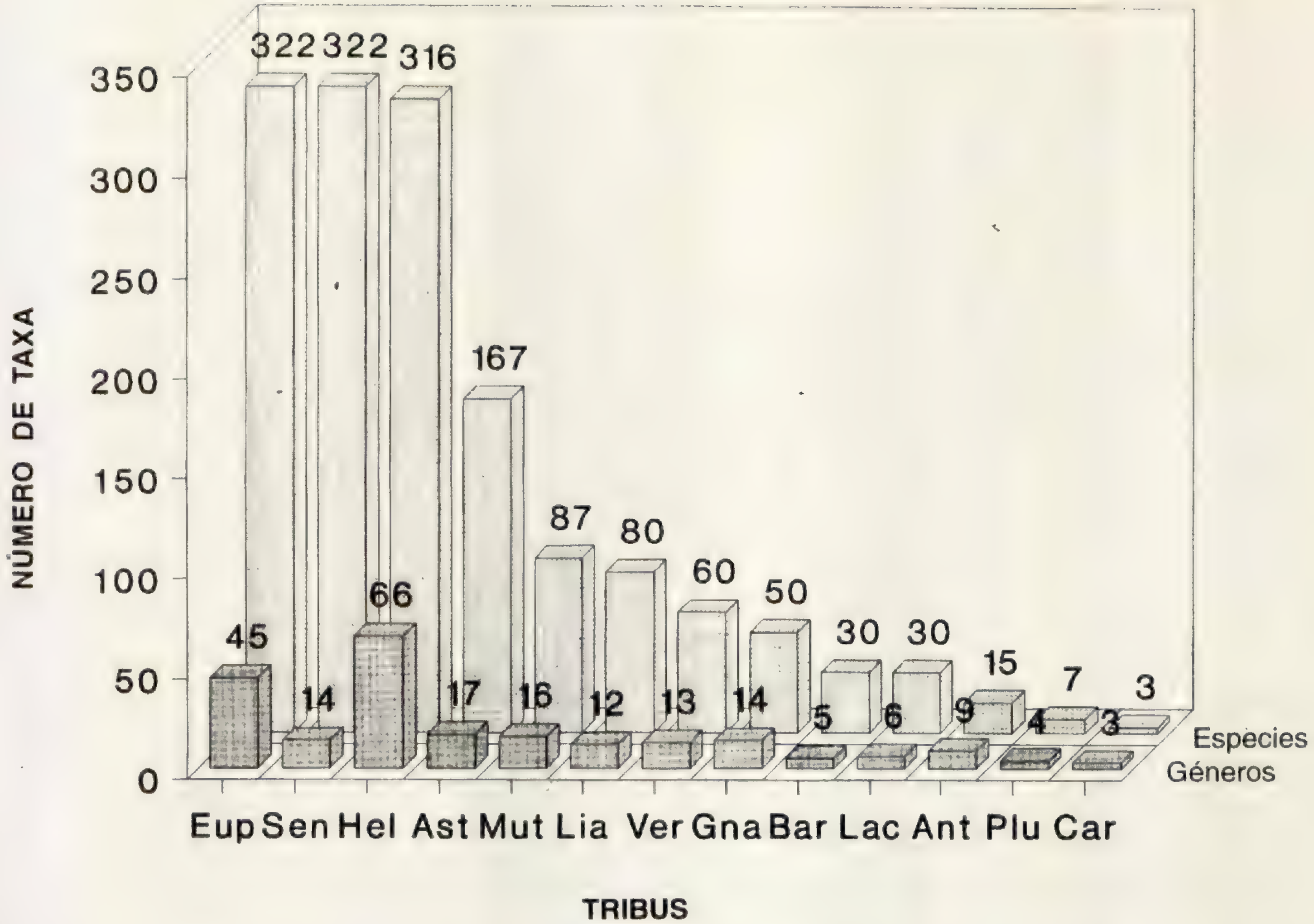


Fig. 1. Diversidad de géneros y especies en las tribus de Asteraceae peruanas. Ant = Anthemideae, Ast = Astereae, Bar = Barnadesieae, Car = Cardueae, Eup = Eupatorieae, Gna = Gnaphalineae, Hel = Heliantheae: + Helenieae & Tageteae, Lac = Lactuceae, Lia = Liabeae, Mut = Mutisieae, Plu = Plucheae, Calenduleae no tienen representantes nativos en el Perú.

Arnaldoa
Vol. 4 (1), 47-56, Junio 1996

El "gashmin" (=*Eugenia quebradensis*): un nuevo recurso alimenticio

ABUNDIO SAGASTEGUI ALVA
Universidad Antenor Orrego
Apartado 1001
Trujillo, PERU

Resumen

Se trata del estudio de un nuevo recurso natural alimenticio conocido vulgarmente como "gashmin" (=***Eugenia quebradensis)*** de la Familia Mirtáceas, endémico de las vertientes occidentales del Norte del Perú (Departamento de Cajamarca), que comprende su taxonomía, ensayos acerca de su cultivo y las diversas formas de consumo de sus frutos, con la finalidad de introducirlo al mercado formal y contribuir de este modo al mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos de esta región.

Introducción

El Perú-como todos los países tropicales es depositario de una biodiversidad sorprendente, que incluye a una gran cantidad de recursos naturales; sin embargo, muchos de estos recursos sólo son conocidos por grupos humanos locales o regionales y no han sido registrados ni estudiados adecuadamente, como el caso de un fruto silvestre conocido con el nombre popular de "gashmin" (=***Eugenia quebradensis*** Mc Vaugh, familia Mirtáceas), que crece en los lugares subxerofíticos y alrededor de los 1,800 m.s.m. de la inmensa Comunidad de Campesinos de San Benito, Provincia de Contumazá, Departamento de Cajamarca, en donde los pobladores de San Benito, Yetón y Guzmango pastan su ganado fundamentalmente vacuno durante la estación de lluvias (diciembre a abril), cuyos propietarios hacen visitas permanentes sobre todo durante los meses de febrero y marzo, época en la que se producen y maduran los exquisitos frutos de esta planta y los naturales de los pueblos anteriormente mencionados también viajan expresamente a la cosecha en los cerros de esta comunidad.

La cantidad y la calidad de la producción de esta fruta, naturalmente varía cada año y tiene cierta importancia referencial para el agricultor, porque cuando la producción del "gashmin" es buena, se comenta "este año es bueno", tal vez porque las lluvias son más o menos abundantes y suficientes para las prácticas agrícolas. En el año de 1995 durante febrero y marzo hubo una buena producción, de modo que la gente cosechó y saboreó durante varios días estas frutas, así por ejemplo el Señor Constante Lozada Mostacero de San Benito colectó doce arrobas que le sirvieron no sólo para consumirlo como fruta fresca, sino también para preparar una especie de vino.

Por la importancia adquirida por esta especie en la alimentación de los pobladores de la región donde es endémica, se realizó el estudio integral, a fin de conseguir su aclimatación y cultivo e incorporación como un nuevo recurso natural alimenticio, objetivo que se ha conseguido a través de este trabajo con resultados positivos, el mismo que nos proponemos difundirlo en esta ocasión.

Material y métodos

El trabajo de campo se ha realizado paralelamente a mis acostumbradas excursiones botánicas, habiendo tenido varias oportunidades para constatar IN SITU el uso de los frutos de esta planta en la alimentación, por parte de los habitantes de la zona, debido a lo cual surgió la necesidad de hacer ensayos acerca de su cultivo.

El material que sirvió primero para su estudio taxonómico, se encuentra registrado en el Herbario de la Universidad Antenor Orrego (HAO), en el Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo y en el Herbario del Field Museum of Natural History de Chicago (F), U.S.A. Las semillas colectadas se pusieron a germinar en un vivero, que para tal efecto se preparó en el Distrito de San Benito (Prov. Contumazá, Dpto. Cajamarca), cuyos plantones resultantes se sembraron en un terreno con una extensión de 5,000 m^2 y también fueron distribuidos a los pobladores del mencionado Distrito en una cantidad de 10 plantones por huerto; su desarrollo es normal y sólo esperamos su producción que estamos seguros ha de ser buena y los pobladores tendrán a su inmediata disposición otra fruta de alta calidad.

Resultados

Nombre científico : ***Eugenia quebradensis*** Mc Vaugh
Nombre vulgar : "gashmin"
Familia : Mirtáceas

Descripción:

Arbol de hasta 8 m de alto, ramificado, ramas jóvenes, envés de las hojas e inflorescencia tomentosa (con pelos crespos blanquecinos o marrones de unos 0.7 mm de longitud). **Hojas** alternas, pecioladas (peciolo robusto de 1.5 mm de longitud), rígidamente coriáceas, ovado-lanceoladas o lanceoladas, base redondeada, ápice agudo, enteras, glabras en el haz y seríceo-tomentosas en el envés, de 5.5-7.5 cm de largo por 1-1.5 cm de ancho. **Flores** reunidas en grupos de 4, formando racimos cortos bracteados, axilares; brácteas lanceoladas, de 2 mm de longitud; hipantio sésil en forma de copa; cáliz 4-lobulado, lóbulos redondeados, imbricados; corola con 4 pétalos cóncavos, redondeados, atropurpúreos, fácilmente caducos; disco densa y cortamente piloso, 4-angulado; estambres unos 300, con anteras elípticas; estilo robusto, glabro, de unos 5 mm de longitud. **Frutos** obovados a obovado-oblongos, de 3-3.5 cm de largo por 2.5-3 cm de diámetro, atropurpúreos a la madurez, con 1 a 3 semillas cada uno (Fig. 1 y fotos: 1, 2 y 3.).

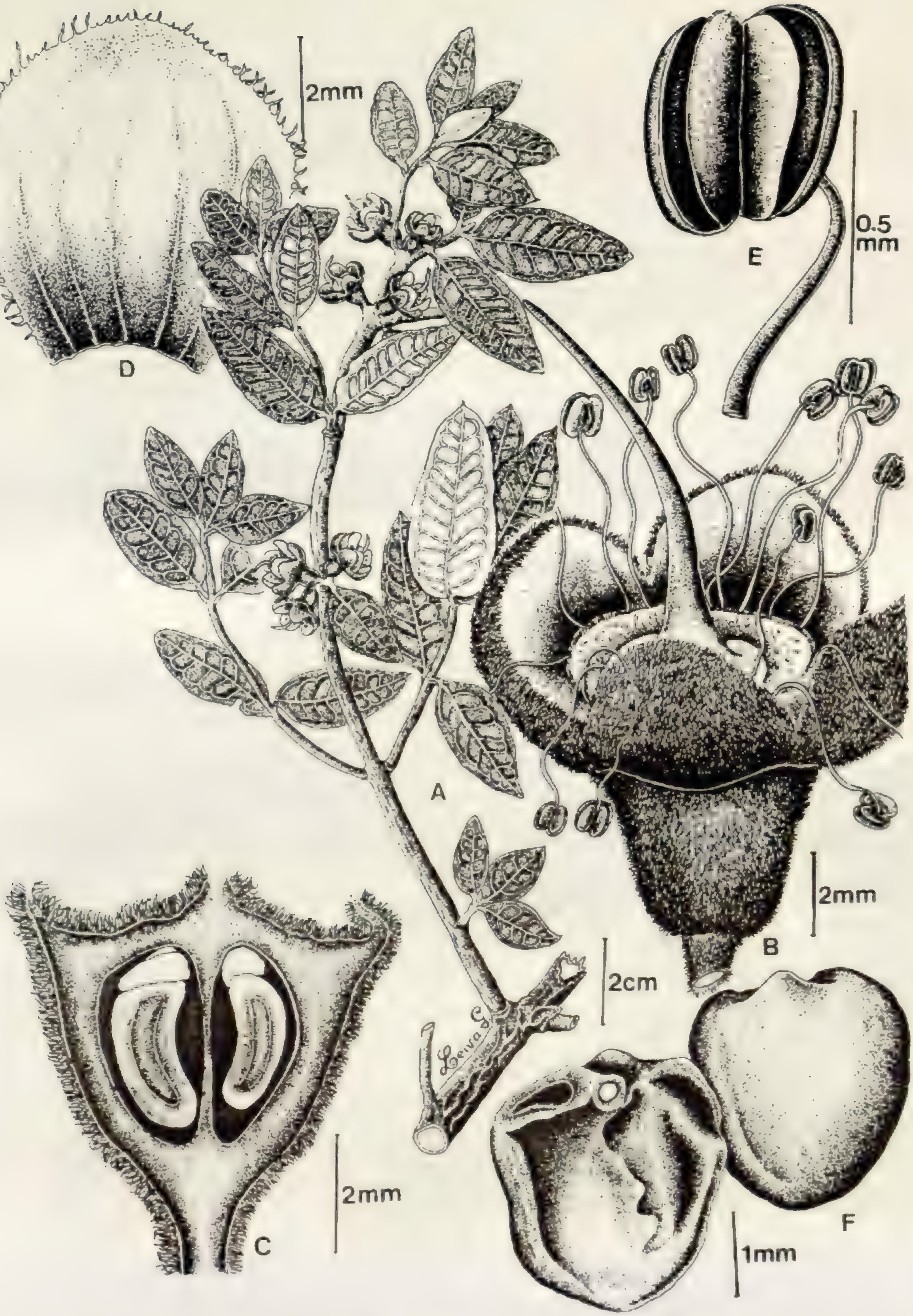


Fig. 1. *Eugenia quebradensis:* A. rama florífera; B, flor (sin pétalos); C, sección logitudinal del ovario; D, pétalo; E, estambre; y F, semillas.

Foto 1: planta de "gashmin" en su hábitat natural.

Foto 2: rama florífera.

Foto 3: rama fructífera.

Distribución y ecología

Es una especie endémica de las vertientes occidentales del norte del Perú: Provincias de Contumazá, Cajamarca, San Miguel y Santa Cruz, del Departamento de Cajamarca, creciendo en ambientes pedregosos o rocosos y más o menos subxerófitos entre los 1500-2200 m.s.m. y asociada con:

Carica candicans Gray	"papaya silvestre"	Caricáceas
Caesalpinia spinosa (Molina)Kuntze	"taya" o "tara"	Fabáceas
Myroxylon peruiferum L.f.	"bálsamo del Perú" o "quinillo"	Fabáceas
Eriotheca ruizii (Schum.)Robyns	"pate"	Bombacáceas
Verbesina **sp.**	"hoja ancha"	Asteráceas
Zanthoxylum fagara (L.) Sargent		Rutáceas
Cordia lantanoides Spreng.		Borragináceas

Además durante la estación de lluvias, principalmente de enero a marzo, crece vegetación herbácea con predominancia de Poáceas, Asteráceas, Fabáceas y Malváceas, así como también algunas bulbígeras:

Ismene amancaes (R.& P.)Herbert	"amancay"	Amarilidáceas
Leptochiton helianthus(Rav.)Gereau & Meerow	"amancay"	Amarilidáceas
Stenomesson sp.		Amarilidáceas
Trichlora peruviana Baker		Liliáceas

Colecciones examinadas:

PERU. Dpto. Cajamarca: Prov. Contumazá: Andaloy (San Benito-Guzmango), 1800 m.s.m., 03 Dbre. 1971, **A. Sagástegui A. 7592** (F, HUT); El Corral (San Benito-Yetón), 1550 m.s.m., 23 Nbre.1974; **A. López M. , A. Sagástegui A. & A.Cabrera 8301** (F, HUT); Andaloy (San Benito-Yetón), 1750 m.s.m., 5 Febr. 1988; **A. Sagástegui A. & M.O. Dillon 13026** (F, HUT); Nanshá (Contumazá-Chilete), 2,100 m.s.m., 16 Jul. 1992; **T.F.Stuessy, D.J.Crawford & A. Sagástegui A. 12649** (HAO, OS); Andaloy (San Benito-Yetón), 1400 m.s.m., 4 Jun. 1994; **A.Sagástegui, S.Leiva & C.Sagástegui 15391** (F, HAO); San Benito, 1200 m.s.m., 15 Nbre. 1994; **A.Sagástegui, S.Leiva & C.Sagástegui 15448** (F, HAO). (Mapa 1).

Propagación

La propagación natural de esta planta se hace en muy pequeña escala, debido a la falta de humedad requerida para la germinación de las semillas y para el crecimiento de las plántulas en su etapa inicial. Pues, se trata de plantas que vegetan en las laderas y colinas rocoso-pedregosas y más o menos xéricas, que sólo tienen humedad durante la estación lluviosa (enero-marzo) y luego el sol y la temperatura más o menos elevada seca el substrato.

Recolección de semillas:

Las semillas se obtienen al consumir las frutas y por lo tanto sólo durante la época de fructificación (febrero a marzo de cada año). Esta vez para nuestro trabajo las semillas las obtuvimos durante el mes de marzo, cuando los naturales comían estas frutas, las mismas que fueron soleadas durante una semana y luego se prepararon los almácigos, no se deben guardar más tiempo porque generalmente tienen una larva que las destruye, sobre todo el embrión (Foto 4).

Se requiere el estudio por parte de un especialista para determinar este insecto, estudiar su biología y posteriormente advertir su tratamiento.

En términos generales se estima que el 80% de las semillas germinan.

Almácigo:

Para obtener una buena germinación de estas semillas, es necesario disponer de un substrato cuya estructura contenga alrededor de 50% de materia orgánica descompuesta. El desarrollo del almácigo es muy heterogéneo, por lo que se requiere una selección durante la fase del repique.

Repique:

El crecimiento inicial del "gashmin" es más o menos lento, recomendándose esperar alrededor de cuatro meses después de la germinación para realizar el repique, considerándose como un tamaño adecuado de 10-15 cm.

Mapa 1: distribución geográfica.

Debido a que el sistema radicular de las plántulas es pobre, algunas de estas sufren el trauma del repique, hasta secarse las de menor tamaño y otras crecen lentamente.

Propagación vegetativa (estacas):

Desafortunadamente no se ha podido conseguir el enraizamiento de los tallos hasta ahora. Será necesario realizar más ensayos para llegar a un resultado final.

Foto 4: habitantes de la región colectando frutos para su consumo.

Foto 5: plantones para propagación.

Importancia socio-económica

El "gashmin" (=***Eugenia quebradensis***), es un recurso natural endémico de las vertientes occidentales del Norte del Perú muy importante desde el punto de vista alimenticio y aún industrial, porque sus frutos se comen al estado fresco, los mismos que son dulces y muy agradables; también se preparan jugos, mermeladas y vino (Foto 6, 7 y 8).

Por lo tanto, esta especie se constituye en un recurso económico potencial en cuyo cultivo estamos trabajando hasta introducirlo en el mercado formal y de este modo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de los pueblos aledaños y de la región.

En la actualidad tenemos 3,000 plantones (Foto 5) en el Vivero Forestal y Frutícola de San Benito (Prov. Contumazá, Dpto. Cajamarca), los que serán distribuídos gratuitamente a los pobladores e integrantes de la Comunidad de Campesinos de dicho Distrito, incentivándolos y responsabilizándoles de su cultivo en los huertos familiares y campos frutícolas.

Estamos seguros que a los tres años aproximadamente tendremos plantaciones de este nuevo recurso frutal en plena producción y posibilidad de mercado.

Agradecimientos

A la Universidad Privada Antenor Orrego por el apoyo económico otorgado a través de la Oficina de Investigación, donde fue registrado el proyecto bajo el Nº 36-93-AGR-03. Al Profesor Segundo Leiva González y Mario Zapata Cruz por la preparación de las láminas; a los Profesores Pedro Lezama Asencio, Pablo Chuna Mogollón y Lucio Cotrina Chávez por su colaboración en las tareas de campo; a las Biólogas Carolina Tellez Alvarado y Rosa Santillán Valdivia por su permanente asistencia en la preparación del manuscrito.

Referencias bibliográficas

Mc Vaugh, R. 1958. Myrtaceae. In Flora of Peru. Field Museum of Nat. Hist. Bot. Ser. 13 (pt.4): 561-8188.

_____ .1968. The Genera of America Myrtaceae-An interim report. Taxon 17:354-418.

Sagástegui, A. 1989. Vegetación y Flora de la Provincia de Contumazá (Dpto. Cajamarca). Ed. Libertad. Trujillo, Perú.

Sagástegui, A. 1995. Diversidad florística de Contumazá. Ed. Libertad. Trujillo, Perú.

Weberbauer, A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Est. Exp. La Molina, Lima.

Foto 6: frutos frescos.

Foto 8: vino.

Foto 7: jugo.

Arnaldoa
Vol. **4** (1), 57-65 Junio 1996

Plantas promisorias
La taya o tara

ABUNDIO SAGASTEGUI ALVA
PEDRO LEZAMA ASENCIO
EDGARD MARIN SANCHEZ
Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo, PERU.

Nombre científico y sinonimia

1.1. Nombre científico válido:

* *Caesalpinia spinosa* (Molina) O. Kuntze, Rev. Gen. 3(2):54. 1898

1.2. Sinonimia:

* *Ponciana spinosa* Molina, Sagg. Nat. Chile 158. 1792
* *Caesalpinia tara* R. & P. Fl. Peruv. 4. pl. 374. 1802
* *C. pectinata* Cav. Descr. 467. 1802
* *Coulteria tinctoria* H.B.K. Nov. Gen. & Sp. 6:261. pl. 569. 1824
* *C. tinctoria* (H.B.K.) Dombey ex DC. in syn. Prodr. 2: 481. 1825
* *Tara spinosa* (Molina) Britton & Rose,. Amer. Fl. 23:320. 1930

Nombres vulgares

La denominación popular de esta planta varía de un país a otro, así en:

Bolivia	:	"tara"
Colombia	:	"cuica", "dividivi", "dividive", "dividivi serrano" "dividivi de tierra fría", "guarango", "tara".
Ecuador	:	"guarango", "vainillo".
Perú	:	"algarroba", "tanino", "tara", "taya".
Venezuela	:	"tara".

Taxonomía

Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabáceas (= Leguminosas)

Descripción

Arbol de hasta 8 - 10 m de alto, ramificado, ramas extendidas provistas de espinas fuertes, agudas, rojizas, de 1-4 mm de longitud. **Hojas** alternas, compuestas, con espinas cortas esparcidas o sin espinas, constituidas por 2-3 pares de pinnas; cada pinna con cerca de 8 pares de foliolos subsésiles, glabros, oblongo-elípticos, oblícuos en la base, redondeados en el ápice, de 2-4 cm de largo por 0.5-2 cm de ancho. **Inflorescencia** racimosa, con 50-80 flores; racimos de 8-12 cm de longitud; pedicelos puberulentos, articulados, de 5 mm de largo. Cáliz tubular, pubérulo con segmentos obtusos, cortamente serrados, de 3 mm de largo, el inferior con fibras pectinadas. Corola con 5 pétalos orbicular-espatulados o raramente oblongos. Androceo con 10 estambres de filamentos villosos o glandulares y las anteras uniformes de dehiscencia longitudinal. Ovario corto y estipitado; estilo filiforme. **Fruto** vaina rojiza oblonga, sésil, ligeramente falciforme, comprimida, de unos 8 cm de longitud, indehiscente, con el exocarpio liso, amarillo-rojizo, el mesocarpio arenoso-esponjoso (muy rico en proteínas). **Semillas** 4-6 por vaina, aovadas, con el funículo hendido, linear, testa dura de color marrón, de 13 mm de largo por 8 mm de ancho, con arilo dulce. (Fig. 1; fotos: 1, 2,).

Distribución y ecología

Es una especie americana que se extiende a lo largo de los Andes desde Venezuela hasta Bolivia y Chile.

En nuestro territorio crece en forma espontanea en la región andina, desde los 1000-2600 m, en suelos pobres y erosionados en donde no se realizan actividades agrícolas, ya sea en forma aislada debido a que ha sido explotada muy intensamente para usarlo como madera y leña o formando asociaciones más o menos puras llamadas "tayales"; sin embargo, se ha observado que bajo cultivo se desarrolla muy bien hasta cerca del nivel del mar.

Usos

Industrial:

Existe una creciente demanda en el mercado internacional del polvillo que procede del pericarpio de sus frutos, el mismo que sirve para la obtención de ácido tánico, ácido gálico y otros, que se usan en la industria de la curtiembre. Según el Ing. Arturo Burkart los frutos de ejemplares de "taya" cultivada en Buenos Aires tienen aproximadamente el 74% de pericarpio fibroso y tánico y el 26% de semillas.

Así mismo, se usa en tintorería como colorante negro. Se observa que los pobladores rurales utilizan la corteza y los tallos en forma de trozos pequeños y los hierven conjuntamente con las lanas o tejidos para teñirlos de negro o colores parecidos.

Actualmente las semillas están siendo estudiadas para producir aceite.

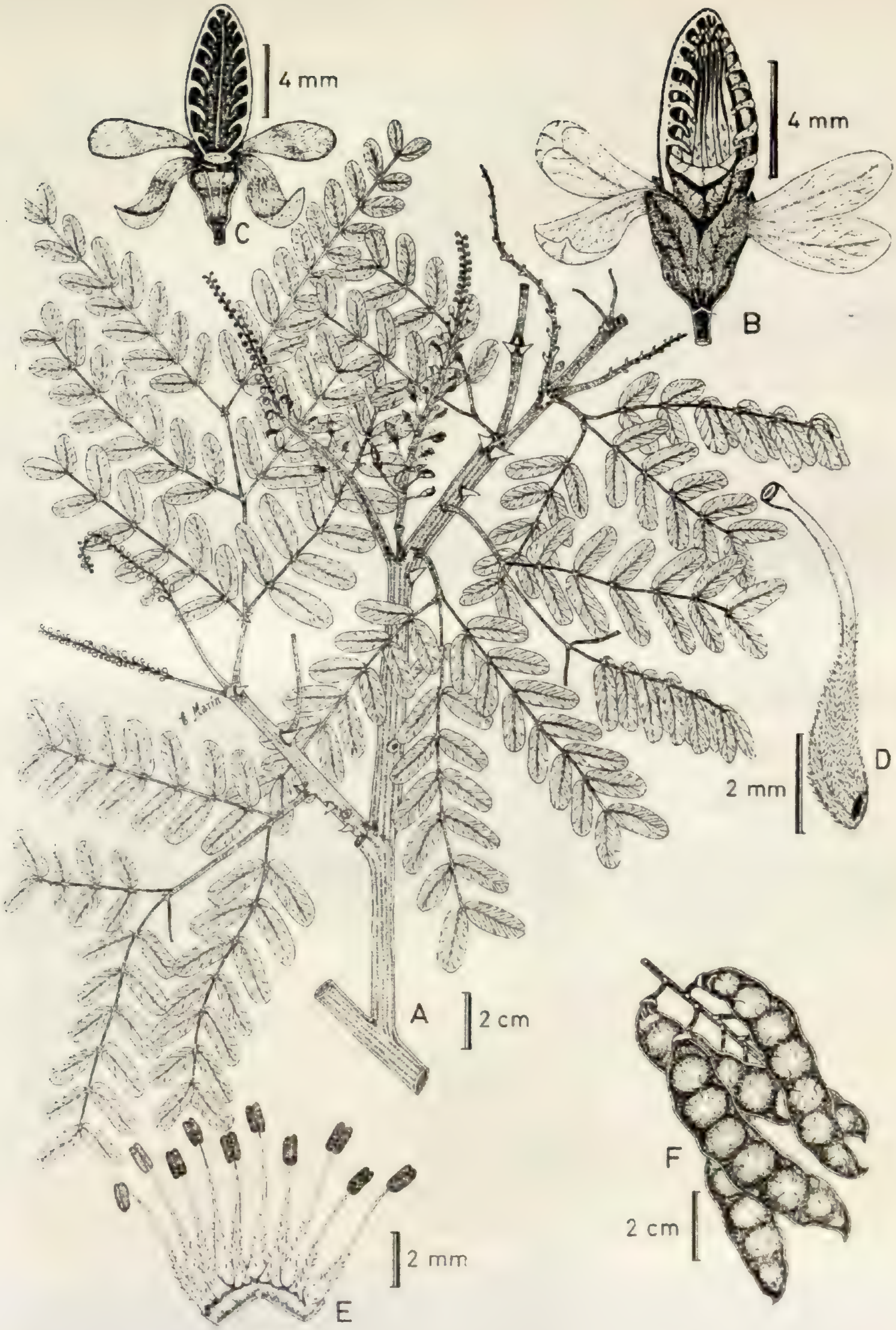


Fig. 1. *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze: A, rama florífera, B, flor; C, cáliz; D, gineceo; E, androceo y F, frutos.

Foto 1: hábito de la "taya".

Foto 2: inflorescencia.

Medicinal:

Los frutos (vainas o legumbres) de esta planta se utilizan en infusión o cocción en gargarismos para curar las amigdalitis crónicas por sus propiedades astringentes, desinfectantes y reductoras. También esta cocción en sorbetones o gotas por la nariz alivia la sinusitis.

El mesocarpio reducido a polvo se emplea como cicatrizante de las heridas de la piel.

Forestal:

Se trata de una planta leñosa que se emplea ocasionalmente como madera en la construcción de casas y en la fabricación de ciertos objetos de uso diverso en las actividades de los pobladores rurales.

Por referencias históricas, se sabe que esta planta se ha usado intensamente como leña, razón por la cual han sido despobladas algunas áreas más o menos grandes de nuestra sierra.

Reforestación:

Debe tenerse en cuenta en la programación de reforestación con especies nativas, por tratarse de una planta económicamente importante y por su crecimiento fácil en suelos pobres y con precipitación escasa, siendo suficiente la humedad captada durante la temporada de las lluvias y pudiendo mantenerse aun en años con sequías prolongadas, aparte de su resistencia a plagas y enfermedades.

Con el uso de esta planta en la reforestación se conseguirá a mediano plazo sus frutos para la industria (curtiembre y tintorería), la capitalización de tierras marginadas sin uso alguno y sobre todo la creación de nuevas fuentes de trabajo e ingresos en las comunidades campesinas frecuentemente afectadas por la sequía durante los últimos años.

Cultivo

No obstante tratarse de una especie que crece espontáneamente, debemos entrar en su cultivo, dada la importancia industrial, medicinal y forestal.

Preparación de las plántulas:

Las semillas de la "taya" para que sean puestas en la cama del almácigo o sembradas directamente, deben ser procesadas de la siguiente manera: hervir agua en un depósito adecuado, retirar el depósito del fuego y echar las semillas a dicho depósito durante 10 minutos y posteriormente agregar agua fría, luego sacar las semillas y ponerlas a secar a la sombra durante 48 horas. Esto permitirá ablandar su cáscara y obtener una rápida germinación.

El ganado, fundamentalmente caprino, ingiere las legumbres, cuyas semillas que son eliminadas conjuntamente con los excrementos germinan fácilmente, constituyendo la única forma natural de propagación de la tara, gracias a esta interrelación biológica.

También las semillas germinan sin ser sometidas a tratamiento alguno, pero para esto se requieren de humedad permanente y el proceso dura más tiempo.

Foto 4. Plántulas de "taya" listas para repique.

Foto 5. Vivero forestal de San Benito (Contumazá).

A los 3 ó 4 meses de producida la germinación, se obtienen plantones de alrededor 10 cm de alto, debiendo hacer luego el repique. Después de 2-3 meses y cuando los plantones alcancen un tamaño de 15-20 cm, se procede a la siembra en el campo.

Actualmente disponemos de 7,000 plantones en el Vivero Forestal y Frutícola de San Benito (Prov. Contumazá, Departamento de Cajamarca), los que serán distribuidos gratuitamente a todos los comuneros de la zona para su cultivo y posterior cosecha en beneficio propio o de la comunidad de campesinos en general. (Fotos: 3, 4, y 5).

Foto 5: plantones de "taya" listos para siembra.

Siembra:

Debe hacerse al inicio de las lluvias de cada año, aproximadamente entre los meses de Noviembre a Enero, aunque en zonas geográficas que disponen de agua o mantienen cierta humedad, se puede sembrar en cualquier época del año.

Previamente se debe preparar el terreno y aperturar los hoyos que deben tener 40 x 40 cm (de profundidad y diámetro) y dispuestos en surcos en curvas de nivel. Para obtener un bosque adecuado se recomienda que tanto los surcos como los hoyos estén separados por 5 m de distancia.

Poda:

No se trata de una actividad indispensable, sin embargo en base a nuestra experiencia puede realizarse cuando la planta tiene 1-2 años de edad para controlar un tanto su crecimiento y facilitar la recolección de las vainas y evitar que ellas caigan al suelo.

Cosecha:

La "taya" comienza a producir a partir de los tres años de plantada con una producción relativamente baja, la misma que irá aumentando sucesivamente cada año. Se estima que una planta a los cinco años de edad tiene una producción de un quintal de vainas.

Las vainas maduras tienen un color rojo-ladrillo y los pobladores de las comunidades las recogen del suelo en un saco o costal. Es recomendable que la cosecha se efectué a mano cuando la planta no es muy alta o en caso contrario empleando escaleras o buscando el uso de otros medios más adecuados para esta tarea. Cuando las vainas caen al suelo pueden deteriorarse o son consumidas por ciertos animales.

Producida la cosecha, las vainas deben secarse al sol durante algunos días hasta transportarlas a la planta de transformación primaria.

La producción de "taya" en el Perú durante los años de 1980-1986, 1990-1992 por departamentos fue la siguiente:

Producción de tara en vaina, 1980-86, 1990-92 (TAI)

Departamento	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1990	1991	1992
TOTAL	2,102.5	3,020.6	5,863.8	2,859.9	4,261.9	5,483.2	6,326.3	3,039.8	1,882.5	3,313.5
Piura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.8
Lambayeque	15.0	26.6	940.3	13.6	-	33.0	0.6	43.9	7.0	1,450.0
La Libertad	35.9	4.6	123.5	610.0	38.0	165.2	94.6	1,220.0	196.5	983.0
Ancash	31.1	23.0	79.0	1.0	2.0	56.0	13.5	5.3	-	37.2
Lima	-	-	-	12.0	6.0	6.0	5.0	-	2.0	-
Ica	0.6	-	-	-	-	4.0	-	6.8	6.0	-
Cajamarca	837.8	2,114.0	2,399.0	1,365.0	2,472.1	3,265.8	4,707.0	1,641.6	827.0	466.3
Amazonas	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	33.5
San Martín	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	800.0	200.0	600.0	200.0	187.1	105.0	-	-	-	-
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	120.0	130.0	256.0
Huancavelica	-	-	40.0	-	-	1.0	2.0	-	-	-
Ayacucho	370.8	652.4	1,682.0	658.3	1,525.2	1,823.4	1,417.5	-	675.0	25.0
Apurímac	-	-	-	-	31.5	20.8	86.2	2.3	39.0	-
Cusco	0.4	-	-	-	-	3.0	-	-	-	48.8

Fuente: Ministerio de Agricultura. Instituto de Recursos Naturales. II Compendio Estadístico Agrario, 1990-93.

Comercialización

La importancia industrial de esta plata ha impulsado decididamente a los exportadores de este recurso natural a realizar algunas acciones destinadas a incentivar la reforestación con esta especie nativa en algunas zonas de la sierra peruana y a comprar fácilmente toda la producción depositándolo en ciertos almacenes donde tienen plantas de transformación primaria para luego exportarla. Existen almacenes en Trujillo, Chepén y Chiclayo, por su puesto también en Lima y otros en el sur de nuestro territorio.

El 75% de la producción total de este recurso exportamos a China, Japón y Bélgica, siendo estos los mercados con fuerte crecimiento; el resto de nuestra producción es exportada a Taiwán, Francia, Suiza, EE.UU., Italia, España y Brazil y en forma esporádica vendemos a Chile, Argentina, Holanda, Hong Kong, El Salvador y México.

Importancia socio-económica

Esta planta es un recurso natural renovable, la cual por sus características biológicas posee múltiples usos y posibilidades de desarrollo de los mismos, por lo que a su vez tiene una gran importancia socio-económica ya que está relacionada a aspectos de gran interés para la comunidad como son los siguientes:

* Protección de los suelos a la erosión permanente.
* Retención del agua en el suelo y aumento de la humedad del ambiente.
* Capitalización de tierras marginadas sin uso agrícola.
* Creación de fuentes de trabajo para el poblador rural y mejora del nivel de vida de las comunidades campesinas.
* Incremento de la actividad industrial en nuestro país.

Agradecimientos

A la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo por su permanente apoyo para las tareas de campo y a las Biólogas Carolina Tellez Alvarado y Rosa Santillán Valdivia por su colaboración en la preparación de estas notas.

Referencias bibliográficas

Agro Enfoque. 1993. La tara especie ideal para programas de reforestación. Ed. 59, Lima.

Aguirre, A. 1988. Propagación de especies forestales nativas de la región andina del Perú. CONCYTEC. OEA. Lima.

Boletín de Comercio Exterior, Banco Continental, Set/Oct. 1994. Ministerio de Agricultura-OIA, SUNAD.

Burkart, A. 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Acme Agency, Buenos Aires. ARGENTINA.

Correa J. E. & H. Y. Bernal. 1990. Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Tomo III : 231-236. Bogotá, Colombia.

Macbride, J.Francis. 1943. Flora of Peru, vol. XIII, parte III, N° 1:188-197.

Pretell, J. et al. 1985. Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. Ministerio de Agricultura, Lima.

Schulte, A., C. Rojas & R. Rojas. 1992. Uso sostenido, conservación y restauración de suelos con árboles y arbustos nativos. AGRUCO. Cochabamba, BOLIVIA.

Soukup, J. 1970. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Colegio Salesiano, Lima.

Webb R. & G. Fernández Baca. 1995. Perú en números 1995. Ed. Cuanto S.A., Lima.

Arnaldoa
Vol. **4** (1) 67-85, Junio 1996

Observaciones sobre la flora vascular de la Costa Central del Perú

BLANCA LEÓN
Museo de Historia Natural, "Javier Prado"
Av. Arenales 1256
Apartado 14-0434, Lima-14, Perú

KENNETH R. YOUNG
Departament of Geography
University of Maryland Baltimore County,
Baltimore, MD 21228, EE.UU.

ASUNCIÓN CANO
Museo de Historia Natural, "Javier Prado"
Av. Arenales 1256
Apartado 14-0434, Lima-14, Perú

Resumen

La flora vascular de la costa central del Perú incluye más de 860 especies nativas y naturalizadas que representan a 112 familias y 436 géneros. El grupo más grande lo constituyen las angiospermas (95% de las especies). La mayoría de las 187 especies endémicas al Perú están restringidas a los ambientes desérticos. Muchas de las especies no están bien representadas en los herbarios y si lo están ellas provienen de pocas localidades. El mayor esfuerzo en el estudio de la flora ha sido puesto en las lomas, faltando incorporar en éste a los otros ambientes aquí reconocidos. Los datos florísticos son de utilidad para la evaluación precisa del tema ambiental en la costa central, pues brindan una perspectiva regional más amplia. Una gran parte de los ecosistemas naturales no se halla adecuadamente conservados en el sistema oficial de áreas protegidas.

Abstract

The vascular flora of the central coast of Peru includes more than 860 native and naturalized species from 112 families and 436 genera. Angiosperms are the largest group (95% of the species). The majority of the 187 species endemic to Peru are restricted to desert environments. Many of the species are not well represented in herbaria, and those that are come from just a few localities. Most efforts in floristic studies have taken place in the "lomas", with information from other natural environments lacking. Floristic data are useful for an evaluation of environmental issues in the central coast, for they provide

a broader regional perspective. Most of the natural ecosystems are not adequately conserved within the oficial system of protected natural areas.

Introducción

La costa central del Perú forma parte del desierto árido del Pacífico y por esta razón constituye un área de interés biogeográfico (e.g. Cabrera & Willink, 1973), donde los ambientes naturales se presentan en oasis y corredores angostos. La historia de la ocupación humana en el área se remonta a siglos en el pasado y en la actualidad la población en ella constituye la más grande del país, de ahí que la conexión entre la pérdida de ambientes naturales y las actividades humanas en esta área sea larga y compleja.

La vegetación de la costa central ha recibido la atención de varios estudiosos como Weberbauer (1945), Ferreyra (1983), Müller & Gutte (1985) y recientemente Rundel et al. (1991). Las diferencias regionales de la costa central han sido documentadas en base a trabajos casi exclusivamente de la vegetación de lomas, por ejemplo Ferreyra (1953, 1961), Torres G. & López O. (1981) y Müller (1985). Sin embargo, no se cuenta hasta hoy con un panorama de la flora total del área que permita la planificación de futuros estudios botánicos y de los esfuerzos conservacionistas. Varios trabajos sobre la flora y los ambientes naturales en el Perú demuestran la utilidad de los datos florísticos para aspectos de conservación y planificación de la protección de los ambientes naturales (e.g. Young, 1991); Dillon, 1993; Cano & Young, 1995; Cano et al., 1995; León et al., 1995). De igual manera se incorporó este tema como parte del proyecto de la evaluación de la situación de los ambientes naturales en la costa central, teniéndose como objetivo conocer el tamaño, historia y características de la flora de esta zona. Este trabajo presenta un avance de estos estudios.

Materiales y métodos

El área de estudio se ubica entre los 10° y 15° S y de los O a 2000 m de altitud. Esta área abarca aproximadamente 8000 km^2 e incluye el sur del departamento de Ancash, y la franja costera de los departamentos de Lima e Ica. Se han reconocido siete tipos principales de ambientes en base a observaciones cartográficas y de campo. Ellos son: humedales, algarrobales, ambientes de neblina, ambientes desérticos, ambientes ribereños, áreas agrícolas y urbanas. Dentro de cada tipo de ambiente natural se reconocen uno o más tipos de vegetación, algunos de los cuales se mencionan aquí, por ejemplo "lomas" y "tilandsiales" para los ambientes de neblina. El registro de los taxa de plantas vasculares está organizado en una base de datos electrónica (Reflex 2.0) y está basada en nuestras colecciones, la consulta de varios herbarios tanto en el Perú (USM) como en el extranjero (F, US), así como en la revisión de la literatura taxonómica y florística; de esta cabe destacar los trabajos de Brako & Zarucchi (1993) y de Tryon & Stolze (1989a, 1989b, 1991, 1992, 1993, 1994).

Resultados

La flora vascular de la costa central (Fig. 1) se estima en más de 860 especies tanto de plantas nativas como naturalizadas, las que representan a 112 familias y 436 géneros (Tabla 1).

Las familias botánicas incluyen 102 en las angiospermas, una en las gimnospermas y nueve en los pteridófitos (Tabla 1). Seis familias (Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae, Malvaceae y Cactaceae), todas ellas angiospermas, están representadas por más de 10 géneros y más de 20 especies. Es remarcable que la familia con mayor número de géneros y especies, Poaceae, sólo predomina en un solo tipo de vegetación, los gramadales, los que forman parte de los ambientes de humedales y están constituidos por *Distichlis, Paspalum y Sporobolus.* Otras familias ricas en número de especies son en orden decreciente: Verbenaceae, Scrophulariaceae, Boraginaceae, Cyperaceae y Bromeliaceae. Entre los pteridófitos la familia más diversa es Pteridaceae con seis géneros, seguida por Dryopteridaceae con cuatro (Tabla 1).

Una sola familia, Julianaceae, está restringida a la zona de estudio y constituye un caso fitogeográfico interesante pues representa una disyunción desde México. Además de Julianaceae, otras cinco familias: Bromeliaceae, Cactaceae, Caricaceae, Malesherbiaceae y Tropaeolaceae tienen un patrón de distribución restringido al Nuevo Mundo y la mayoría de ellas están mejor representadas en las zonas tropicales. Dos familias, Fumariaceae y Primulaceae son de reciente introducción en la zona de estudio, donde suele hallárseles en áreas disturbadas por la acción humana como en las lomas (Müller, 1988) y en los campos de cultivo abandonados.

A nivel de géneros, 417 representan a las angiospermas, uno a las gimnospermas (*Ephedra*) y 18 a los pteridófitos (Tabla 1). La mayoría de los géneros están representados en la zona de estudio por menos de tres especies. Sólo dieciséis géneros son diversos con más de seis especies: *Tillandsia, Solanum, Oxalis, Calceolaria, Cyperus, Ipomoea, Lantana, Heliotropium, Loasa, Peperomia, Eragrostis, Eriochloa, Armatocereus* (Fig. 1A), *Nolana, Paspalum y Urocarpidium.* La mayoría de estos géneros están presentes en uno o dos tipos de ambientes naturales aquí reconocidos y generalmente representados en más de un tipo de vegetación. Así por ejemplo *Tillandsia* con 17 especies se halla tanto en rodales de cactáceas (ambiente desértico) como en lomas (ambiente de neblina), además de constituir el principal o único elemento de los tilandsiales (ambiente de neblina).

Seis géneros, *Borzicactus, Loxanthocereus, Mila, Orthopterygium, Paramongaia y Weberbauerella* se conocen sólo del Perú y los cuatro últimos sólo habitan en la costa desértica árida. Por otro lado, 30 géneros están representados sólo por especies naturalizados, entre ellos *Ammi, Apium, Arundo, Centaurium, Colocasia, Erodium, Fumaria, Lamarckia, Leucaena, Pteris, Rorippa, Spartium, Trifolium y Veronica.*

El número de especies se calcula en 862 (Tabla 1). Este número ees tentativo, pues faltan colecciones detalladas en muchas partes del territorio estudiado. La mayoría de las

especies son herbáceas o frútices. Las pocas leñosas de porte arbóreo se hallan integrando principalmente la flora de los ambientes del algarrobal, de neblina y del monte ribereño. *Acacia, Capparis, Caesalpinia, Prosopis* (Fig. 1D), *Salix y Schinus* incluyen las especies arbóreas más comunes de la costa central. Un caso interesante es el de *Orthopterygium huaucui*, especie endémica a la costa central, este árbol pequeño se halla a 1000-2000 m de altitud, entre roquedales y en áreas de suelo poco desarrollado. Hacia el sur de la zona de estudio se hallan rodales de *Bulnesia retama* (Fig. 1B), que representan el límite más septentrional de la especie (Palacios & Hunziker, 1984); éstos generalmente ocupan abanicos aluviales secos. Otros géneros importantes son *Annona, Bunchosia, Carica y Sapindus*, los que están representados por especies que tuvieron o tienen valor para el poblador de la costa, por ejemplo *Carica candicans* cuyos frutos se comercializan localmente (Cuya & Sánchez, 1991).

Entre las especies que sólo se conocen en el Perú de la franja desértica, pero que tienen una distribución amplia, se encuentran *Batis maritima, Ruppia maritima, Salicornia spp. y Sesuvium portulacastrum*. Estas interesantes especies junto con otras 50 se hallan en los ambientes de humedales y a ellas se han referido Cano et al. (1993) y León et al. (1995) para la zona de estudio.

Como se mencionara anteriormente, varias especies de plantas introducidas se hallan naturalizadas en la zona de estudio, por ejemplo *Anagallis arvensis, Adiantum capillus-veneris, Apium graveolens, Colocasia esculenta, Arundo donax, Erodium cicutarium, Fumaria agraria, F. parviflora, Pteris vittata, Rorippa nasturtium-aquaticum y Samolus valerandi*. Estas plantas constituyen mayormente poblaciones extensas en algunos de los ambientes aquí reconocidos y que están disturbados. Müller (1988) se refirió a ellas para el caso de la vegetación de lomas, pero también se les encuentra en los humedales, montes ribereños, y las zonas agrícolas y urbanas, lo que refleja la larga historia de ocupación humana y uso del paisaje en la zona estudiada.

En los pteridófitos, todas las especies son terrestres, con la excepción de *Polypodium lasiopus* y *P. pycnocarpum* que son epífitos. Los helechos y plantas afines habitan en aquellos tipos de ambientes de la costa donde la humedad edáfica es continua. Solo una especie, *Elphoglossum angustius*, está restringida al Perú. Es de mencionar el caso de la población de *Pteridium arachnoideum* en una localidad de ambientes de neblina, pues ésta se halla aislada de otras poblaciones en el norte y en la amazonia por más de 200 km. Dos especies, *Adiantum capillus-veneris* y *Pteris vittata* se hallan naturalizadas en la zona de estudio y habitan en áreas disturbadas como paredes de los canales para riego y en áreas urbanas donde hay filtraciones de cañerías para agua potable.

En general, el patrón de distribución para la mayoría de las especies de plantas vasculares es del Nuevo Mundo, como ya ha sido observado para las plantas acuáticas de la zona por Young & León (1993) y León & Young (en prensa).

Las especies de distribución restringida al Perú suman 187 (Tabla 1), presentándose la mayoría de ellas en ambientes desérticos (40%) y en los ambientes de neblina (14%). El departamento de Lima es el más rico en número de especies y en aquellas de

distribución restringida, debido en parte a la mayor extensión de los ambientes. Junto con *Orthopterygium huaucui* de la Julianaceae, otras cinco especies en cinco familias--*Carica candicans* (Caricaceae), *Tristerix peruvianus* (Loranthaceae), *Malesherbia scarlatiflora* (Malesherbiaceae), *Abuta soukupii* (Menispermaceae) *Myrsine manglilla* (Myrsinaceae)--son las únicas representantes de estas familias y todas ellas están restringidas al Perú. Otras ocho familias, Amaryllidaceae, Cactaceae, Cucurbitaceae, Loasaceae, Oxalidaceae, Polemoniaceae, Santalaceae y Tropaeolaceae, tienen 50% o más de endemismo, de las cuales la familia Cactaceae es la más diversa (83%).

Si bien se tiene ahora un concepto de la magnitud de la flora y su nivel elevado de endemismo, sin embargo encontramos que existen aún muy pocas colecciones de herbario para muchos de los ambientes naturales. Además, muchas de las especies no se encuentran adecuadamente representadas en los herbarios y si lo están ellas provienen de pocas localidades. Por ejemplo, *Luziola peruviana*, una especie de amplia distribución en las Américas, que fuera descrita de un ejemplar colectado en un pantano cerca a Lima hacia fines del siglo 18, se conoce de la costa central de sólo cuatro colecciones realizadas este siglo provenientes de dos localidades. Otro caso a considerar es el de la especie endémica *Trichoneura weberbaueri* (Tovar, 1993), que fuera colectada en laderas rocosas cercanas al pueblo de Chosica al inicio de este siglo, pero que desde entonces no ha vuelto a ser hallada en la costa central.

Dado lo reducido de la colección de ejemplares de plantas para cada tipo de habitat y por las aún pocas localidades examinadas, el conocimiento de la variación y cambios en la composición de plantas para un tipo particular de ecosistema en nuestra región es aún incompleto. Sin embargo, nuestros datos permiten afirmar que los ambientes desérticos (quebradas aisladas y las zonas de roquedales) son los que cuentan con una flora diversa y al parecer menos influenciada por especies invasoras. Dado que los ambientes dependientes de la neblina, en especial las lomas, han recibido la atención de los estudiosos (e.g. Rundel et al., 1991), es posible reconocer la importancia de este tipo de ambiente para el poblador de la costa (e.g. Rostworowski de Diez Canseco, 1981), así como los efectos de la acción humana en la composición de la flora (e.g. Torres G. & López O., 1981; Müller, 1988). Falta pues similar esfuerzo para los otros tipos de ambientes de la costa central.

Discusión

La flora de la costa central peruana representa un cinco por ciento de la flora documentada del país y se espera que este trabajo promueva el interés por conocerla en su integridad. El área estudiada contiene, a diferencia de algunas otras áreas en el Perú, géneros sólo conocidos de ella. El 21% de la flora de la costa central que se documenta aquí corresponde a especies con distribución restringida al Perú, siendo las cactáceas las predominantes.

El interés por incorporar el tema ambiental en la planificación política, social y económica, sirve al mismo tiempo para impulsar las bondades que ofrece la información botánica. Esta brinda una dimensión histórica y espacial a la discusión. Los ambientes na-

turales del área de estudio están sujetos a futuros cambios debido al uso agrícola o crecimiento urbano. Por este motivo debe tomarse en cuenta que la protección oficial de los ambientes naturales en la costa central sólo se ofrece en tres áreas (Reserva Nacional Lachay, Reserva Nacional Paracas y Zona Reservada Pantanos de Villa) dejándose una gran parte del bagaje natural del área fuera de esta forma de protección y sin una vía que concerte las necesidades del poblador de la costa central con las de la naturaleza.

Agradecimientos

Agradecemos la ayuda de Mónica Arakaki, Gabriel Ballón, Lucila Bocángel de León, Howard Clark, Kate Clark, Filomeno Encarnación, Peter M. Jorgensen, María Isabel La Torre, Efraín León y José Roque. Por el apoyo en la consulta de herbario agradecemos al Departamento de Botánica del Museo Field de Chicago y del Smithsonian Institution, ambos de los Estados Unidos de Norteamérica. Por apoyo económico agradecemos al Anne U. White Fund de la Asociation of American Geographers, al Programa de Apoyo a la Biodiversidad, un consorcio de la World Wildlife Fund, The Nature Conservancy y el World Resources Institute con financiamiento de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de Norteamérica. Joseph School ayudó con la preparación de la ilustración.

Referencias bibliográficas

Brako, L. & Zarucchi, J. L. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden 45: 1-1286.

Cabrera, A. L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Serie Biológica, Monografía 13.

Cano, A., León, B. & Young, K. R. 1993. Plantas vasculares de los Pantanos de Villa. Pp. 177-207 in Kahn, F., León, B & Young, K. R. (comps.) Las Plantas vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos, Lima.

Cano, A. & Young, K. R. 1995. Aporte florístico de la puna del Parque Nacional del Manu. Boletín de Lima: en prensa.

Cano, A., Young, K. R., León, B. & Foster, R. B. 1995. Composition and diversity of flowering plants in the upper montane forest of Manu National Park, southern Peru. In Churchill, S., Balslev, H., Forero, E. & Luteyn, J. (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. New York Botanical Garden, Bronx. En Prensa.

Cuya, O. & Sánchez, S. 1991. Flor de Amancaes: Lomas que deben conservarse. Boletín de Lima 76:59-64.

Dillon, M. O. 1993. Análisis florístico del Bosque Monteseco (Cajamarca, Perú) e implicancias para su conservación.
Arnaldoa 1 (3): 45-63.

Ferreyra, R. 1953. Comunidades vegetales de algunas lomas costaneras del Perú. Boletín Estación Experimental Agrícola La Molina 53: 1-88.

Ferreyra, R. 1961. Las lomas costaneras del extremo sur del Perú. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 9: 85-120.

Ferreyra, R. 1983. Los tipos de vegetación de la costa peruana. Anales del Jardín Botánico de Madrid 40: 241-256.

León, B., Cano, A. & Young, K. R. 1995. La flora vascular de los Pantanos de Villa, Lima, Peru: adiciones y guía a las especies comunes. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM (B) 38: 1-39.

León, B. & Young, K. R. Aquatic plants of Peru: diversity, distribution, and conservation. Biodiversity and Conservation, en prensa.

Müller, G. K. 1985. Zur floristischen Analyse der peruanischen Loma-Vegetation. Flora 176: 153-165.

Müller, G. K. 1988. Anthropogene Veränderungen der Loma-vegetation Perus. Flora 180: 37-40.

Müller, G. K. & Gutte, P. 1985. Beiträge zur Kenntnis der vegetation der Fubauen, Sümpfe und Gewässer der zentralperuanischen Küstenregion. Wiss. Z. Karl Marz Unic. Leipzig, Math-Naturwiss R. 34: 410-429.

Palacios, R. A. & Hunziker, J. H. 1984. Revisión taxonómica del género *Bulnesia* (Zygophyllaceae). Darwiniana 25: 299-320.

Rostworowski de Diez Canseco, M. 1981. Recursos Naturales Renovables y Pesca, Siglos XVI y XVII. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

Rundel, P. W., Dillon, M. O. Palma, B., Mooney, H. A. & Gulman, S. L. 1991. Phytogeography and ecology of the coastal Atacama & Peruvian deserts. Aliso 13: 1-49.

Torres G., J. & López O., C. 1981. Productividad primaria en las lomas de la costa central del Perú. Boletín de Lima 14: 54-63.

Tovar, O. 1993. Las gramineas (Poaceae) del Perú. Ruizia 13: 1-480.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1989a. Pteridophyta of Peru, Part I. Fieldiana Botany n.s. 20: 1-145.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1989b. Pteridohyta of Peru, Part II. Fieldiana Botany n.s. 22: 1-128.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1991. Pteridophyta of Peru, Part IV. Fieldiana Botany n.s. 27: 1-176.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1992. Pteridophyta of Peru, Part III. Fieldiana Botany n.s. 29: 1-80.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1993. Pteridophyta of Peru, Part V. Fieldiana Botany n.s. 32: 1-190.

Tryon, R. M. & Stolze, R. G. 1994. Pteridophyta of Peru, Part VI. Fieldiana Botany n.s. 34:1-123.

Weberbauer, A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura, Lima.

Young, K. R. 1991. Floristic diversity on the eastern slopes of the Peruvian Andes. Candollea 46: 125-143.

Young, K. R. & León, B. 1993. Distribución geográfica y conservación de las plantas acuáticas vasculares del Perú. Pp. 153-173 in Kahn, F., León B & Young, K. R. (comps.) Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos, Lima.

Tabla 1. Familias, géneros y números aproximados de especies de plantas vasculares que son nativas o naturalizadas en el área de estudio. También se indica el número de especies endémicas al Perú.

Familias	Géneros	# Especies	# Especies endémicas
Acanthaceae	*Dicliptera*	5	
	Dyschoriste	1	
	Ruellia	3	
Aizoaceae	*Sesuvium*	1	
	Tetragonia	2	
	Trianthema	1	
Alismataceae	*Sagittaria*	1	
Amaranthaceae	*Alternanthera*	6	1
	Amaranthus	3	
	Guilleminea	1	
Amaryllidaceae	*Distrepta*	1	
	Furcraea	2	2
	Hymenocallis	1	1
	Ismene	1	1
	Paramongaia	1	1
	Stenomesson	4	3
	Zephyranthes	2	
Anacardiaceae	*Schinus*	1	
Annonaceae	*Annona*	1	
Apiaceae	*Ammi*	1	
	Apium	1	
	Bowlesia	1	
	Ciclospermum	2	
	Daucus	1	
	Domeykoa	1	1
	Eremocharis	1	1
	Eryngium	1	
	Hydrocotyle	3	
	Spananthe	1	1
Apocynaceae	*Vallesia*	1	
Araceae	*Colocasia*	1	
	Pistia	1	
Asclepiadaceae	*Asclepias*	1	
	Sarcostemma	1	
Asteraceae	*Acmella*	1	
	Ageratina	4	

Ageratum	1	
Ambrosia	2	
Baccharis	2	
Bidens	5	
Chionopappus	1	
Chromolaena	1	1
Chronquistianthus	1	1
Conyza	1	
Cotula	1	
Eclipta	1	
Encelia	2	1
Enydra	1	
Erigeron	1	
Facelis	1	
Flaveria	1	
Galinsoga	3	1
Gamochaeta	1	
Gnaphalium	1	
Heterosperma	2	
Jungia	2	1
Mikania	2	
Onoseris	2	2
Ophryosporus	4	3
Paracalia	1	
Pectis	1	
Philoglossa	1	1
Pluchea	1	
Polyachyrus	3	
Porophyllum	1	
Senecio	5	3
Siegesbeckia	1	
Simsia	1	
Sonchus	1	
Spilanthes	1	
Stevia	2	1
Syncretocarpus	2	2
Tagetes	4	
Tessaria	1	
Trixis	2	
Vasquezia	1	

	Verbesina	1	
	Viguieria	1	
	Wedelia	1	
	Zinnia	1	
Basellaceae	*Anredera*	3	
Bataceae	*Batis*	1	
Begoniaceae	*Begonia*	2	
Betulaceae	*Alnus*	1	
Bignoniaceae	*Delostoma*	3	1
	Tecoma	3	1
	Tourretia	1	
Blechnaceae	Blechnum	1	
Boraginaceae	*Amsinckia*	1	
	Cordia	2	
	Cryptantha	5	2
	Heliotropium	8	3
	Pectocarya	1	1
	Tiquilia	2	1
	Tournefortia	2	
Brassicaceae	*Cardamine*	1	
	Coronopus	1	
	Cremolobus	1	
	Descurainia	1	1
	Draba	1	
	Lepidium	1	
	Rorippa	1	
Bromeliaceae	Pitcairnia	1	
	Puya	2	1
	Tillandsia	17	7
Cactaceae	*Armatocereus*	3	2
	Borzicactus	1	1
	Browningia	1	1
	Cleistocactus	2	2
	Espostoa	2	1
	Haageocereus	7	7
	Haagespostoa	1	1
	Loxanthocereus	2	2
	Melocactus	1	
	Mila	2	2
	Neoraimondia	1	1

	Opuntia	5	3
	Oreocereus	1	1
Campanulaceae	*Triodanis*	1	
Capparidaceae	*Capparis*	4	
	Cleome	1	
Caricaceae	*Carica*	1	1
Caryophyllaceae	*Cerastium*	1	
	Drymaria	6	4
	Spergularia	1	
	Stellaria	3	
Celastraceae	*Maytenus*	1	
Chenopodiaceae	*Atriplex*	1	
	Chenopodium	5	
	Salicornia	2	
Commelinaceae	*Callisia*	1	
	Commelina	3	
	Tinantia	1	
Convolvulaceae	*Convolvulus*	3	
	Cressa	1	
	Cuscuta	2	
	Dichondra	1	
	Evolvulus	1	
	Impomoea	9	
	Jacquemontia	2	
	Merremia	2	1
Crassulaceae	*Crassula*	2	
Cucurbitaceae	*Apodanthera*	2	2
	Cyclanthera	2	1
	Melothria	1	
	Sicyos	2	1
Cyperaceae	*Cladium*	1	
	Cyperus	10	
	Eleocharis	3	
	Kyllinga	2	
	Pycreus	1	
	Scirpus	3	
	Torulinium	1	
Dennstaedtiaceae	*Pteridium*	1	
Dryopteridaceae	*Dryopteris*	1	
	Elaphoglossum	1	1
	Woodsia	1	

Ephedraceae	*Ephedra*	1	
Euphorbiaceae	*Andrachne*	1	1
	Calliandra	1	1
	Chamaesyce	3	
	Cnidoscolus	2	2
	Croton	3	2
	Euphorbia	3	
	Jatropha	2	1
	Ricinus	1	
	Triadica	1	
Equisetaceae	*Equisetum*	2	
Fabaceae	*Acacia*	2	
	Adesmia	2	1
	Aeschynomene	2	
	Apurimacia	1	
	Astragalus	3	
	Caesalpinia	5	1
	Calliandra	1	
	Cercidium	1	
	Chamaecrista	1	
	Coursetia	2	1
	Crotalaria	2	
	Cyathostegia	1	
	Dalea	4	2
	Desmanthus	1	
	Desmodium	5	2
	Hoffmannseggia	3	1
	Inga	1	
	Leucaena	1	
	Lupinus	4	3
	Mimosa	1	
	Neptunia	1	
	Pithecellobium	1	
	Prosopis	3	
	Rhynchosia	1	
	Senna	3	
	Spartium	1	
	Tephrosia	1	
	Trifolium	1	
	vicia	2	
	Vigna	3	
	Weberbauerella	1	1

Frankeniaceae	*Frankenia*	1	
Fumariaceae	*Fumaria*	2	
Gentianaceae	*Centaurium*	1	
	Cicendia	1	
Geraniaceae	*Balbisia*	2	
	Erodium	1	
	Geranium	2	2
Haloragidaceae	*Myriophyllum*	1	
Hydrocharitaceae	*Elodea*	1	
Hydrophyllaceae	*Nama*	1	
	Phacelia	1	
	Wigandia	1	
Iridaceae	*Tigridia*	3	1
Julianaceae	*Orthopterygium*	1	1
Juncaceae	*Juncus*	1	
Juncaginaceae	*Triglochin*	1	
Krameriaceae	*Krameria*	1	
Lamiaceae	*Hyptis*	4	1
	Lepechinia	1	1
	Marrubium	1	
	Mentha	1	
	Minthostachys	1	
	Salvia	6	
	Stachys	2	
Lemnaceae	*Lemna*	3	
	Spirodela	2	
	Wolffia	1	
	Wolffiella	1	
Lentibulariaceae	*Utricularia*	1	
Liliaceae	*Alstroemeria*	3	
	Anthericum	2	1
	Bomarea	2	
	Distrepta	1	
	Fortunatia	1	
	Nothoscordum	1	
Linaceae	*Linum*	1	
Loasaceae	*Loasa*	8	6
	Mentzelia	3	
Loganiaceae	*Buddleja*	1	
Loranthacease	*Tristerix*	1	1

Lythraceae	*Ammania*	2		
	Cuphea	1		
	Lythrum	1		
Malesherbiaceae	*Malesherbia*	1	1	
Malpighiaceae	*Bunchosia*	1		
Malvaceae	*Abutilon*	6		
	Anoda	1		
	Bastardia	2		
	Cristaria	1		
	Gaya	1		
	Malachra	1		
	Malvastrum	1		
	Palaua	7	3	
	Pavonia	1		
	Sida	6	1	
	Sidastrum	1		
	Tarasa	2	1	
	Urena	1		
	Urocarpidium	7	3	
Menispermaceae	*Abuta*	1	1	
Molluginaceae	*Mollugo*	1		
Myrsinaceae	*Myrsine*	1	1	
Najadaceae	*Najas*	1		
Nyctaginaceae	*Allionia*	1		
	Boerhavia	1		
	Colignonia	1	1	
	Commicarpus	1		
	Mirabilis	2		
Onagraceae	*Epilobium*	1		
	Gaura	1		
	Ludwigia	2		
	Oenothera	3	1	
Ophioglossaceae	*Ophioglossum*	3		
Orchidaceae	*Chloraea*	1		
	Gongora	1		
	Helcia	1		
	Lycaste	1		
	Pelexia	2	1	
Oxalidaceae	*Oxalis*	12	6	
Papaveraceae	*Argemone*	2		
Passifloraceae	*Passiflora*	4		

Phytolaccaceae	*Phytolacca*	1	
Piperaceae	*Peperomia*	8	2
	Piper	1	
Plantaginaceae	*Plantago*	4	1
Plumbaginaceae	*Plumbago*	2	
Poaceae	*Agrostis*	1	
	Aristida	1	
	Arundo	1	
	Avena	1	
	Bothriochloa	1	
	Brachiaria	2	
	Briza	2	
	Bromidium	1	
	Bromus	2	
	Cenchrus	3	
	Chloris	2	
	Chondrosum	1	
	Cortaderia	1	
	Cottea	1	
	Cynodon	1	
	Dactyloctenium	1	
	Digitaria	2	
	Distichlis	1	
	Echinochloa	2	
	Eleusine	1	
	Emeapogon	1	
	Eragrostis	7	1
	Eriochloa	7	
	Gynerium	1	
	Hordeum	3	
	Imperata	1	
	Koeleria	1	
	Lamarckia	1	
	Leptochloa	1	
	Lophochloa	1	
	Luziola	1	
	Muhlenbergia	1	
	Nassella	1	
	Panicum	1	
	Pappophorum	1	
	Paspalidium	1	
	Paspalum	7	

	Pennisetum	4	1
	Phalaris	2	
	Phragmites	1	
	Poa	3	
	Polypogon	5	
	Schizachyrium	1	
	Setaria	4	
	Sporobolus	2	
	Stipa	5	1
	Tragus	1	
	Trichoneura	1	
	Urochloa	2	1
	Vulpia	2	
Polemoniaceae	*Gilia*	2	1
Polygalaceae	*Monnina*	4	1
Polygonaceae	*Emex*	1	
	Muehlenbeckia	2	
	Polygonum	2	
	Rumex	3	
Polypodiaceae	*Grammitis*	1	
	Pleopeltis	1	
	Polypodium	1	
Pontederiaceae	*Eichhornia*	1	
	Heteranthera	1	
Portulacaceae	*Calandrinia*	2	1
	Cistanthe	2	2
	Portulaca	1	
	Talinum	2	
Potamogetonaceae	*Potamogeton*	3	
Primulaceae	*Anagallis*	1	
	Centunculus	1	
	Samolus	1	
Pteridaceae	*Adiantum*	3	
	Anogramma	1	
	Cheilanthes	1	
	Notholaena	1	
	Pityrogramma	1	
	Pteris	1	
Ranunculaceae	*Anenome*	1	1
	Clematis	1	
	Ranunculus	2	
	Thalictrum	1	

Rhamnaceae	*Colletia*	1	
	Scutia	1	
Rosaceae	*Rubus*	1	
Rubiaceae	*Arcytophyllum*	1	
	Borreria	1	
	Galium	2	
	Spermacoce	1	
Ruppiaceae	*Ruppia*	1	
Rutaceae	*Casimiroa*	1	
Salicaceae	*Salix*	1	
Salviniaceae	*Azolla*	1	
Santalaceae	*Quinchamalium*	2	1
Sapindaceae	*Cardiospermum*	2	
	Dimocarpus	1	
	Harpullia	1	
	Llagunoa	1	
	Sapindus	1	
Scrophulariaceae	*Alonsoa*	2	
	Bacopa	1	
	Bartsia	3	1
	Calceolaria	11	4
	Castilleja	2	
	Galvesia	1	
	Lamourouxia	1	
	Linaria	1	
	Veronica	1	
Solanaceae	*Acnistus*	1	
	Browallia	2	
	Cestrum	1	
	Deprea	1	1
	Exodeconus	1	
	Grabowskia	1	
	Iochroma	1	
	Jaltomata	3	3
	Leptoglossis	3	3
	Lycium	1	
	Lycopersicon	6	
	Nicandra	1	
	Nicotiana	4	2
	Nolana	7	6
	Physalis	2	

	Solanum	16	5
	Streptosolen	1	
Sterculiaceae	*Ayenia*	2	1
	Byttneria	1	1
	Melochia	1	
	Waltheria	1	
Thelypteridaceae	*Thelypteris*	2	
Tiliaceae	*Corchorus*	1	
	Triumfetta	2	
Tropaeolaceae	*Tropaeolum*	3	2
Typhaceae	*Typha*	1	
Ulmaceae	*Celtis*	1	
Urticaceae	*Parietaria*	2	
	Pilea	2	2
	Soleirolia	1	
	Urtica	3	
Valerianaceae	*Astrephia*	1	
	Valeriana	1	
Verbenaceae	*Aloysia*	4	1
	Duranta	2	
	Lantana	9	1
	Lippia	3	1
	Priva	1	
	Verbena	5	2
Vitaceae	*Cissus*	1	
Zannicheliaceae	*Zannichelia*	1	
Zygophyllaceae	*Bulnesia*	1	
	Fagonia	1	
	Kallstroemia	1	
	Larrea		1
	Tribulus		2

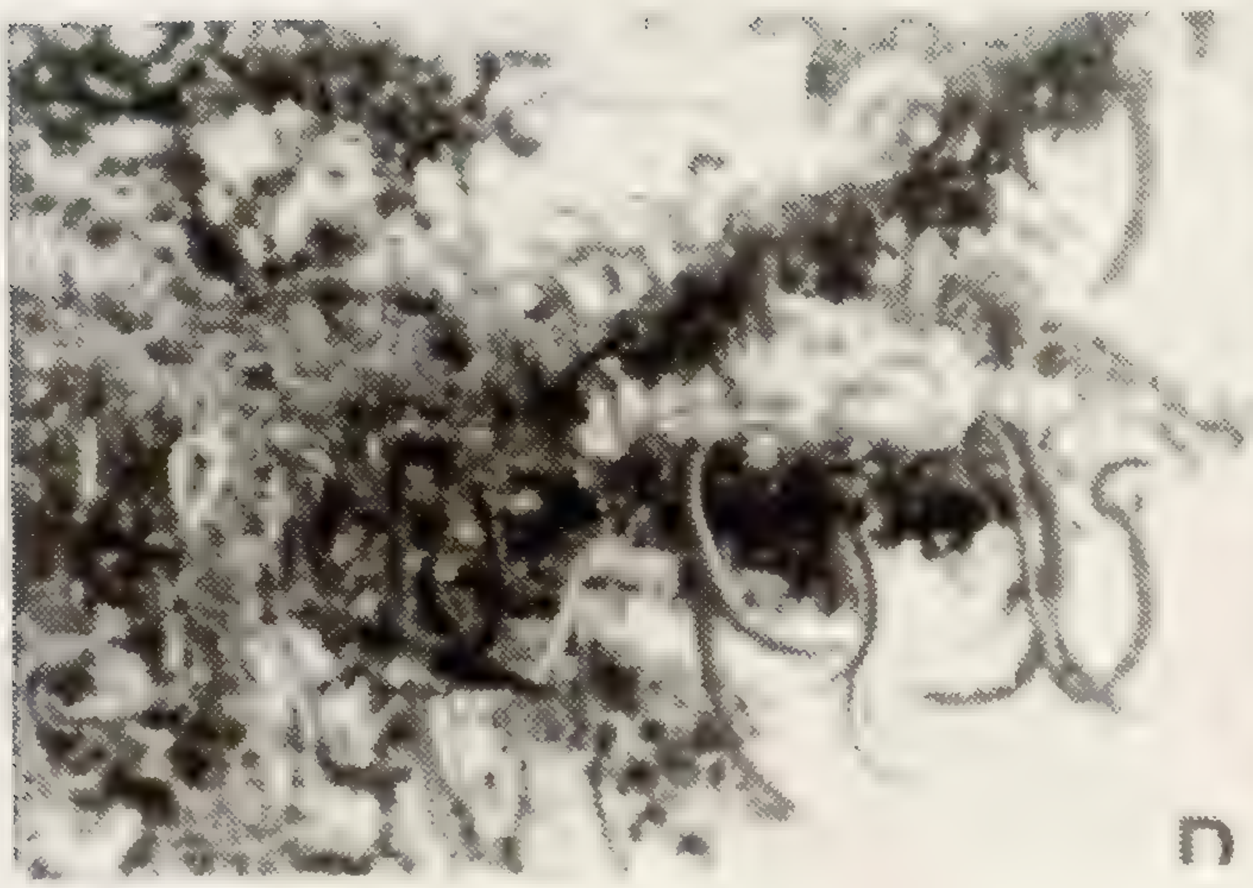


Fig. 1. Ejemplos de las plantas en la costa central del Perú. A. *Armatocereus* sp. (Cactaceae). B. *Bulnesia retama* (Zygophyllaceae). C. *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae). D. *Prosopis pallida* (Fabaceae). E. *Triglochin striata* (Juncaginaceae).

Arnaldoa
Vol. **4** (1) 87- 94, Junio 1996

Relación entre los suelos y la vegetación del Perú

ANTONIO GALAN DE MERA
Laboratorio de Botánica
Universidad San Pablo-CEU
Apartado 67, 28660-Boadilla del Monte
Madrid, España

Abstract

In this work, we make a relation between the Peruvian soils and the units of vegetations. Also, four associations, according to the Braun-Blanquet methodology, are described: Cistantho tovarii-Tillandsietum werdermannii ass. nova, Tecometum fulvae ass. nova, Cynancho tarmensis-Tecometum sambucifoliae ass. nova and Oenocarpo maporae-Mauritietum flexuosae ass. nova.

Introducción

En anteriores trabajos hemos tratado de establecer unidades de vegetación relacionadas con determinados parámetros ecológicos, especialmente el clima (Galán de Mera & al., 1995), Llatas & al., 1995). En el pasado se han escrito valiosos trabajos sobre la vegetación del Perú aunque las biocenosis y biogeocenosis quedaban poco detalladas. Tal vez la visión más integradora corresponde a la obra de Weberbauer (1945) por llevar a cabo una distribución del comunidades vegetales a lo largo del país.

Los conceptos de biocenosis y biogeocenosis como espacio de relación entre los seres vivos y el mundo inanimado (Odum, 1985) pasan por la limitación de comunidades zoo-vegetales relacionadas con el clima y el suelo.

La gran variabilidad geomorfológica que ofrece el Perú deja un campo de investigación abierto para el desarrollo del estudio de las comunidades vegetales y, por supuesto, la base para un análisis global de la biodiversidad de todo el territorio (Cooperrider, 1990) que permita plantear una política de regeneración y conservación.

En el presente artículo, tomado como base el mapa edafológico de Zamora & Bao (1972) y las claves de suelos de Kubiëna (1952), Monturiol & Guerra (1975) y FAO-UNESCO (1981), relacionamos los suelos peruanos más representativos con unidades de vegetación, la mayoría de ellas ya establecidas anteriormente.

Génesis de la vegetación y biogeografía

La similitud entre la vegetación del norte del Perú y del Chaco (Paraguay-Bolivia) sugiere un origen común de flora paleógena (Solbrig, 1976) que cambiará sobre todo con los eventos geológicos del Mioceno (Harrington, 1988; Raven & Axelrod, 1974; van der Hammen & Cleef, 1983) que culminarán con la total elevación de los Andes. Como consecuencia. la bajada de las temperaturas en la cordillera va a permitir la entrada de elementos antárticos por el sur (Huguet del Villar, 1929) y, a la vez, la formación de la enorme cuenca de sedimentación amazónica. También en este período geológico la Antártida adquiere su posición actual y ya, a comienzos del Pleistoceno se ha formado el casquete glacial en este continente. La separación de la Antártida del continente americano y el desplazamiento hasta su posición actual van a intensificar a la corriente de Humboldt. El resultado es la formación de una gran zona árida al oeste de los Andes centrales. Por tanto, la vegetación semidesértica y sabonoide que existe por encima del paralelo 8°S es más antigua que la del desierto Pacífico y la andina, esta última originada durante el Pleistoceno.

La conclusión es la división biogeográfica del Perú que ya habíamos expresado en otra ocasión (Galán de Mera, 1994) donde cada unidad queda apoyada por características climatológicas, edafológicas, florísticas, de vegetación e, incluso, por el uso humano del territorio:

1. Región Pacífico-Venezolana, 2. Región Amazónica y 3. Región Andina.

En la Región Andina incluimos la Subregión del Desierto Pacífico donde hay flora de origen andino.

Los suelos y las unidades de vegetación

A continuación vamos a ordenar los suelos según el sistema de regiones de Zamora & Bao (1972). Estas regiones, a su vez, las subdividimos según los tipos de suelo que contienen y las haremos coincidir con sintáxones (Braun-Blanquet, 1964) y unidades de vegetación (López Guillén & Rivas Goday, 1952; Rivas Martínez & Tovar, 1982; Gutte, 1985; Gutte & Müller, 1985; Müller & Gutte, 1985; Kalliola & al., 1987; Kalliola & al., 1993; Galán de Mera, 1995a, 1995b).

Región Andina y Pacífico-Venezolana

1) Región Yermosólica

Son los suelos dominantes de la costa, hasta unos 1000 m de altitud.

* **Yermosoles (FAO), Typic Aridisols (USA)**: suelos desérticos. Comunidades con Tillandsia sp. [*Cistantho tovarii-Tillandsietum werdermannii ass. nova*].

* **Xerosoles (FAO), Mollic Aridisols (USA):** suelos áridos pardos de la Región Pacífico-Venezolana peruana (Piura, Tumbes). Comunidades con *Eriotheca discolor, Loxopterygium huasango, Prosopis pallida.*

* **Histosoles (FAO), Histosols (USA):** suelos de los totorales de la costa [*Bacopo monnieri-Typhetum domingensis Galán de Mera 1995, Ceratophyllo demersi-Potametum striati Müller &* Gutte 1985]

II) Región Lítica

Son los relieves abruptos occidentales de los Andes.

* **Litosoles (FAO), Outcrops (USA):** suelos con la roca madre a muy escasa profundidad, al descubierto. Comunidades de cactáceas [*Corryocacto aurei-Browningietum candelaris* Galán de Mera 1995].

* **Rankers (FAO), Lithic Haplumbert (USA):** suelos silíceos de escasa profundidad que no dejan la roca madre al descubierto. Formaciones de cactáceas y algunos arbustos andinos [*Oreocereo tacnaensis-Corryocactetum brevistyli* Galán de Mera 1995]

III) Región Andosólica

Son los suelos de la punta situados entre 4000 y 5000 m. Esta región está caracterizada por la geomorfología glacial, y desde el punto de vista biogeográfico, por elementos de origen holártico y antártico.

* **Andosoles (FAO), Andepts (USA):** suelos de origen volcánico con un horizonte superficial oscuro. Pajonales de la puna [*Aciachno pulvinatae-Calamagrostietum vicunarum* Gutte 1985, *Festuco dolichophyllae-Calamagrostietum antonianae* Gutte 1985, *Lachemillo andinae-Stipetum hans-meyeri* Gutte 1985] y tolares del S del Perú-Arequipa y Tacna [*Azorella compacta, Fabiana stephanii, Festuca orthophylla, Opuntia ignescens*].

* **Cambisoles (FAO), Inceptisols (USA):** suelos pardos forestales donde se asientan los bosques de *Polylepis*.

* **Regosoles gélicos (FAO), Pergelic Cryopsamments (USA):** suelos removidos por la acción del hielo y de la nieve (crioturbación, gelifluxión, gelifracción) [*Wernerio ciliolatae-Plettkeetum cryptanthae* Rivas Martínez & Tovar 1982, *Stangeo rhizanthae-Catadysietum rosulantis* Rivas Martínez & Tovar 1982].

* **Histosoles dístricos (FAO), Histosols (USA):** suelos de turberas y lagunas andinas [*Calamagrostio jamesoni-Distichietum muscoidis* Rivas Martínez & Tovar 1982, *Stylito andicolae-Distichietum muscoidis* Gutte 1980, *Hypsello reniformis-Plantaginetum rigidae* Rivas Martínez & Tovar 1982, Calamagrostietum *nitidulo-chrysanthae* Gutte 1980, Ranunculetum mandoniani Galán de Mera 1995].

IV)Región Kastanosólica

Corresponde con los suelos fértiles interandinos.

* **Kastanozems lúvicos (FAO), Mollisols (USA):** suelos pardos con acumulación de arcillas [*Cynancho tarmensis-Tecometum sambucifoliae ass. nova*].

V) Región Acrisólica

Comprende a los suelos de las yungas, con relieve muy accidentado.

* **Acrisoles húmicos (FAO), Humults (USA):** suelos muy ácidos aunque con cierta riqueza en materia orgánica [*Cecropia polystachia, Ochroma pyramidale, Parasenanthes lophantha, Prestoea ensiformis*].

Región Amazónica

VI)Región Ferralsólica

Comprende a los suelos muy empobrecidos de la Amazonía.

* **Fluvisoles (FAO), Fluvents (USA):** suelos con depósitos aluviales en áreas inundables [*Tessario integrifoliae-Gynerietum sagittati* Galán de Mera 1995, bosques de *Cecropia membranacea*, bosques *Ficus-Cedrela*].

* **Gleysoles (FAO), Tropaquents (USA):** suelos inundados con hidromorfía permanente [*Oenocarpo maporae-Mauritietum flexuosae ass. nova*].

* **Ferralsoles (FAO), Oxisols (USA):** son suelos muy empobrecidos constituidos por materiales aluvionales antiguos. Bosques mosaico de la Amazonía [*Astrocaryum chambira, Couepia Uiei, Eschweilera tessmannii, Jessenia bataua*].

* **Histosoles (FAO), Histosols (USA):** suelos con abundante vegetación acuática [*Utricularietum foliosae* Borhidi in Borhidi & al. 1983, *Victorietum amazonicae* Galán de Mera 1995, *Paspalo-Pontederietum rotundifoliae* Galán de Mera 1995, *Montrichardietum arborescentis* Galán de Mera 1995].

En la región biogeográfica Andina existen también otras unidades de suelos que son comunes en la puna y en el desierto Pacífico:

* **Solonchaks (FAO), Salorthids (USA):** suelos salinos de los Andes y del desierto Pacífico [*Distichletum spicatae* Lopez Guillén & Rivas Goday 1952, comunidades altoandinas con *Sarcocornia pulvinata*].

* **Fluvisoles (FAO), Fluvents (USA):** Bosques de galería con *Alnus acuminata*, terrazas con *Acacia macracantha, Tecometum fulvae ass. nova*].

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en parte, gracias a la ayuda otorgada por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a través del Prof. Dr. José Gómez, para realizar la parte experimental del curso de Fitosociología (1995) dentro de la Maestría en Botánica Tropical. Los inventarios de la Amazonía fueron realizados gracias a los conocimientos florísticos del Prof. Dr. Oscar Tovar, del Prof. Dr. Kember Mejía y a la gran ayuda del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (1987).

Literatura citada

Borhidi, A., O. Muñíz & E. del Risco. 1983. Plants communities of Cuba, I. Fresh and salt water, swamp and coastal vegetation. Acta Bot. Hung. 29(1-4): 337-376.

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Wien.

Cooperrider, A.W. 1990. Conservation of biological diversity on western rangelands. Transactions, 55th North American Wildlife and Natural Resources Conference 55: 451-461.

FAO-UNESCO (versión española). 1981. Clave para la clasificación de los suelos. Madrid.

Galán de Mera, A. 1994. Sinopsis de las Pontederiáceas del Perú. Arnaldoa 2(2): 47-56.

Galán de Mera, A. 1995a. Ensayo sintaxonómico sobre las comunidades vegetales acuáticas del Perú. Arnaldoa 3(1): 51-58.

Galán de Mera, A. 1995b. Las comunidades con Corryocactus brevistylus del S del Perú. Manuscrito.

Galán de Mera, A., M. A. Hagen de la Cerda & J.A. Vicente Orellana. 1995. El índice de humedad total: un nuevo índice climático para la delimitación de la vegetación en América Latina. Arnaldoa. Arnaldoa 3(2):87-98.

Gutte, P. 1980. Beitrag zur Kenntnis zentralperuanischer Pflanzengesellschaften II. Die hochandinen Moore und ihre Kontakgesellschaften. Feddes Repert. 91(5-6): 327-336.

Gutte, P. 1985. Beitrag zur Kenntnis zentralperuanischer Pflanzengellschaften IV. Die grasreiche Vegetation der alpinen Stufe. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. R. 34(4): 357-401.

Gutte, P. & G. Müller. 1985. Salzpflanzengensellschaften bei Cusco/Perú. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig. Math.-Naturwiss. R. 34: 402-409.

Harrington, H.J. 1968. Desarrollo paleogeográfico de Sudamérica. Fundación e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán.

Huguet del Villar, E. 1929. Geobotánica. Labor. Barcelona. Kalliola, R., M. Puhakka & W. Danjoy (eds.). 1993. Amazonía Peruana. Univ. Turku-ONERN. Jyväskylä.

Kalliola, R., J. Salo & Y. Mäkinen. 1987. Regeneración natural de selvas en la Amazonía peruana 1: dinámica fluvial y sucesión ribereña. Mem. Mus. Hist. Nat. UNMSM 19A: 8-102.

Kublëna, W.L. (traducción de A. Hoyos de Castro). 1952. Claves sistemáticas de suelos. CSIC. Madrid.

Llatas, S., V. Araujo, S. Baldeón, T. Blás, J. de la Cruz, G. Dreyfus, A. Galán de Mera, J. Gómez, M.A. Hagen, M.I. La Torre, D. Medina, E. Meza, H. Montoya & J.A. Vicente. 1995. Los pisos bioclimáticos del Perú: transecto Lima-La Merced (Andes centrales). Fol. Latin. 1: 1-10.

López Guillén, J. & S. Rivas Goday. 1952. Preferencias edáficas de la *Distichlis spicata* (L.) Greene, en los "gramadales" de Conchán (Lima, Perú). Anales Jard. Bot. Madrid 10(2): 1-14.

Monturiol, F. & A. Guerra. 1975. Los modernos sistemas de clasificación de suelos y su aplicación en España. Anales Inst. Bot. Cavanilles 32(2): 1375-1384.

Müller, G.K. & P. Gutte. 1985. Beiträge zur Kenntnis der vegetation der Flubauen, Sümpfe und Gewässer der zentralperuanischen Küstenregion. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. R. 34(4): 410-429.

Odum, E.P. 1985. Fundamentos de Ecología. Interamericana. México.

Raven, P.H. & D.I. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. Ann. Missouri Bot. Gard. 61: 539-673.

Rivas-Martínez, S. & O. Tovar. 1982. Vegetatio Andinae, I. Datos sobre las comunidades vegetales altoandinas de los Andes centrales del Perú. Lazaroa 4: 167-187.

Solbrig, O. 1976. The origin and floristic affinities of the South American temperate desert and semiarid regions. Evolution of desert biota (ed. by D. Goodall): 7-50. Univ. Tex. Press. Austin.

Van der Hammen, T. & A.M. Cleff. 1983. Datos para la historia de la flora andina. Rev. Chil. Hist. Nat. 56: 97-107.

Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima.

Zamora, C. & R. Bao. 1972. Regiones edáficas del Perú. ONERN. Lima.

Apéndice

Tabla fitosociológica con los inventarios correspondientes a los nuevos sintáxones (*, typus; **bioclima: MH**, mesotropical hiperárido; **TH**, termotropical hiperárido; **MS**, mesotropical seco; **IM**, infratropical hiperhúmedo. **Localidades:** 1 y 2-Meseta sobre Tacna; 3 a 5- La Yarada, Tacna; 6 a 9-alrededores de Tarma, Junín; 10 y 11- Jenaro Herrera, Requena, Loreto).

	*	*	*	*	
Inventario	12	345	6789	1011	
Altitud (m)	81	222	3333	1	1
	40	000	3311	5	5
	01	008	0022	0	0
	0	0	0000		
Area (1=10 m^2)	22	115	5111	1	1
	00	000	0000	0	0
		00		0	0
Orientación	SS	...	NNNN	.	.
	WW				
Bioclima	MM	TTM	MMM	I	I
	HH	HHH	SSSS	M	M
Cistantho tovarii-Tillandsietum werdermannii AS					
Tillandsia werdermannii	44	...	....	.	.
Cistanthe tovarii	3	...	....	.	.
Tecometum fulvae AS					
Tecoma fulva	..	423	....	.	.
Baccharis latifolia	..	31.	.+..	.	.
Trixis cacalioides	..	2.1	....	.	.
Pluchea chingoyo	..	11.	....	.	.
Portulaca pilosissima	..	12.	....	.	.
Schinus molle	..	..1	....	.	.
Cynancho tarmensis-Tecometum sambucifoliae AS					
Tecoma sambucifolia	..	...	4444	.	.
Cynanchum tarmense	..	...	2+11	.	.
Ambrosia arborescens	..	...	2122	.	.
Otholobium pubescens	..	...	33..	.	.
Monnina salicifolia	..	...	11..	.	.
Calceolaria chelidonioides	..	...	1+..	.	.
Ephedra americana	..	...	.+.1	.	.
Chenopodium petiolare	..	...	..+1	.	.
Caesalpinia spinosa	..	...	..1.	.	.

Buddleja incana	. .	. . .	...2	.	.
Cestrum auriculatum	. .	. . .	...1	.	.
Oenocarpo maporae-Mauritietum flexuosae AS					
Mauritia flexuosa	. .	. . .	....	4	4
Oenocarpus mapora	. .	. . .	....	2	2
Dialium guuianense	. .	. . .	....	2	2
Agonandra silvatica	. .	. . .	....	+	+
Duguetia tessmannii	. .	. . .	....	3	3
Bactris concinna	. .	. . .	....	+	2
Pouteria glabra	. .	. . .	....	2	2
Virola decorticans	. .	. . .	....	1	2
Symphonia globulifera	. .	. . .	....	1	1
Rinorea racemosa	. .	. . .	....	+	+
Ficus guianensis	. .	. . .	....	+	2
Buchenavia oxycarpa	. .	. . .	....	+	2
Geonoma acaulis	. .	. . .	....	+	+
Costus scaber	. .	. . .	....	+	.
Socratea exorrhiza	. .	. . .	....	1	.

Otras plantas en un solo inventario: Inv. 5: *Atriplex atacamensis* +, *Ambrosia artemisioides* +; **Inv. 6:** *Tagetes elliptica* +, *Mintostachys mollis* 2, *Gnaphalium elegans* +, *Passiflora coccinea* 1; **Inv. 7:** *Oenothera rosea* 1, *Furcraea andina* 1, *Alonsoa meridionalis* +, *Notholaena nivea* +; **Inv. 8:** *Tarasa operculata* 1, *Tropaeolum peregrinum* +; **Inv. 9:** Sonchus *oleraceus* +; **Inv. 10:** Eschweilera albiflora +, *Eschweilera tessmannii* +, *Hyeronima oblonga* +, *Guatteria amazonica* +; **Inv. 11:** *Inga sp.* +, *Chrysobalanaceae* +, *Virola calophylla* +, *Terminalia amazonica* +, *Anthurium apaporanum* +, *Euterpe precatoria* +, Hevea *guianensis* +, *Ceiba pentandra* +.

Arnaldoa
Vol. **4** (1) 95-101, Junio 1996

Lomas del Cerro Campana: estudio geológico y geomorfológico

LUCIO CARRANZA RODRÍGUEZ
Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo - Perú

Resumen

El presente trabajo de investigación descriptiva, se realiza con el propósito de identificar los parámetros geológicos, geomorfológicos y tectónicos; para posteriormente continuar con la evaluación de los parámetros geohidrológicos, meteorológicos y edafológicos en lomas con recursos naturales de flora y fauna existentes en la costa norte del perú, desde la latitud de 4° hacia el sur.

Las lomas en mención pertenecen a una unidad geomorfológica que constituye una biocenosis particular, representando un recurso natural de nuestra costa desértica, definida por partes aisladas de las estribaciones andinas que por su cercanía al mar y la inclinación de sus laderas, están expuestas a neblinas que mantienen el suelo húmedo dando lugar a una vegetación invernal.

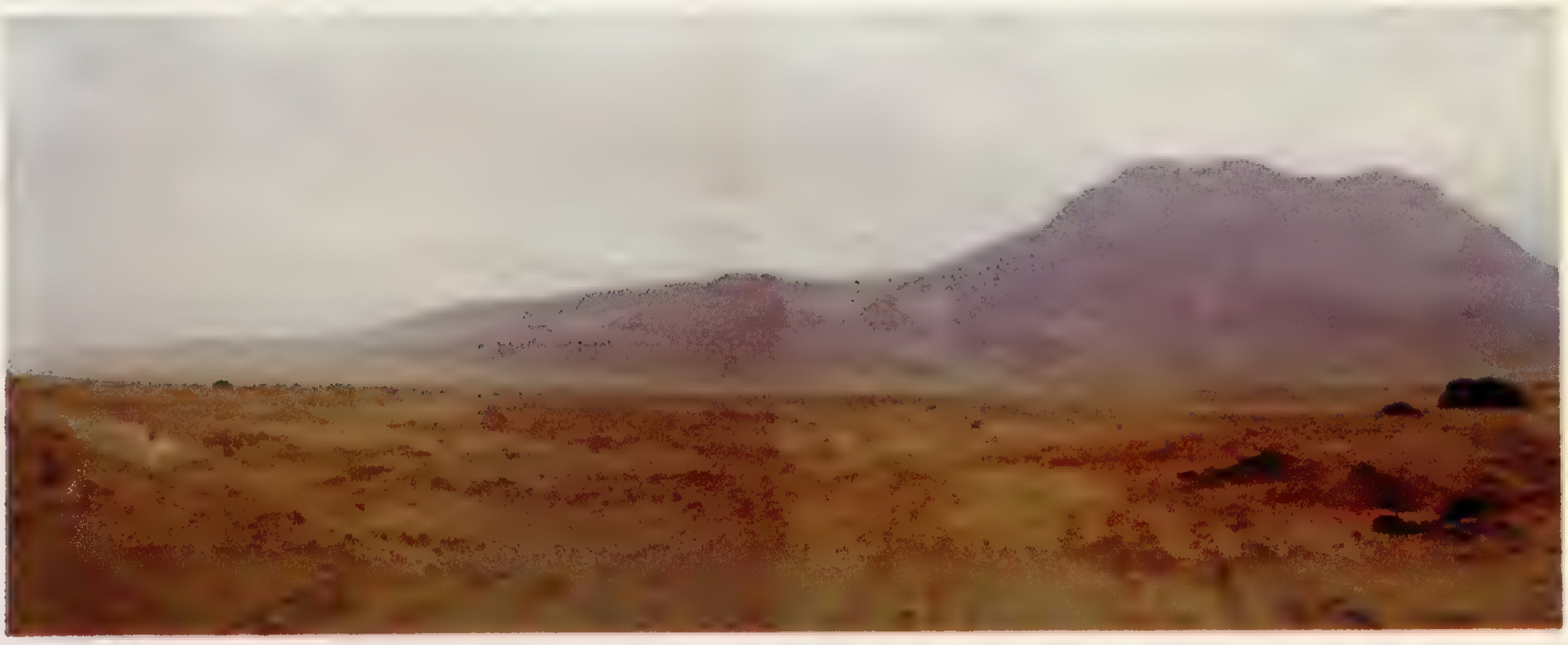


Foto 1. Vista de las lomas al lado este del Cerro Campana; obsérvese la alteración del paisaje por el tráfico para la explotación de canteras y arrojos de basura.

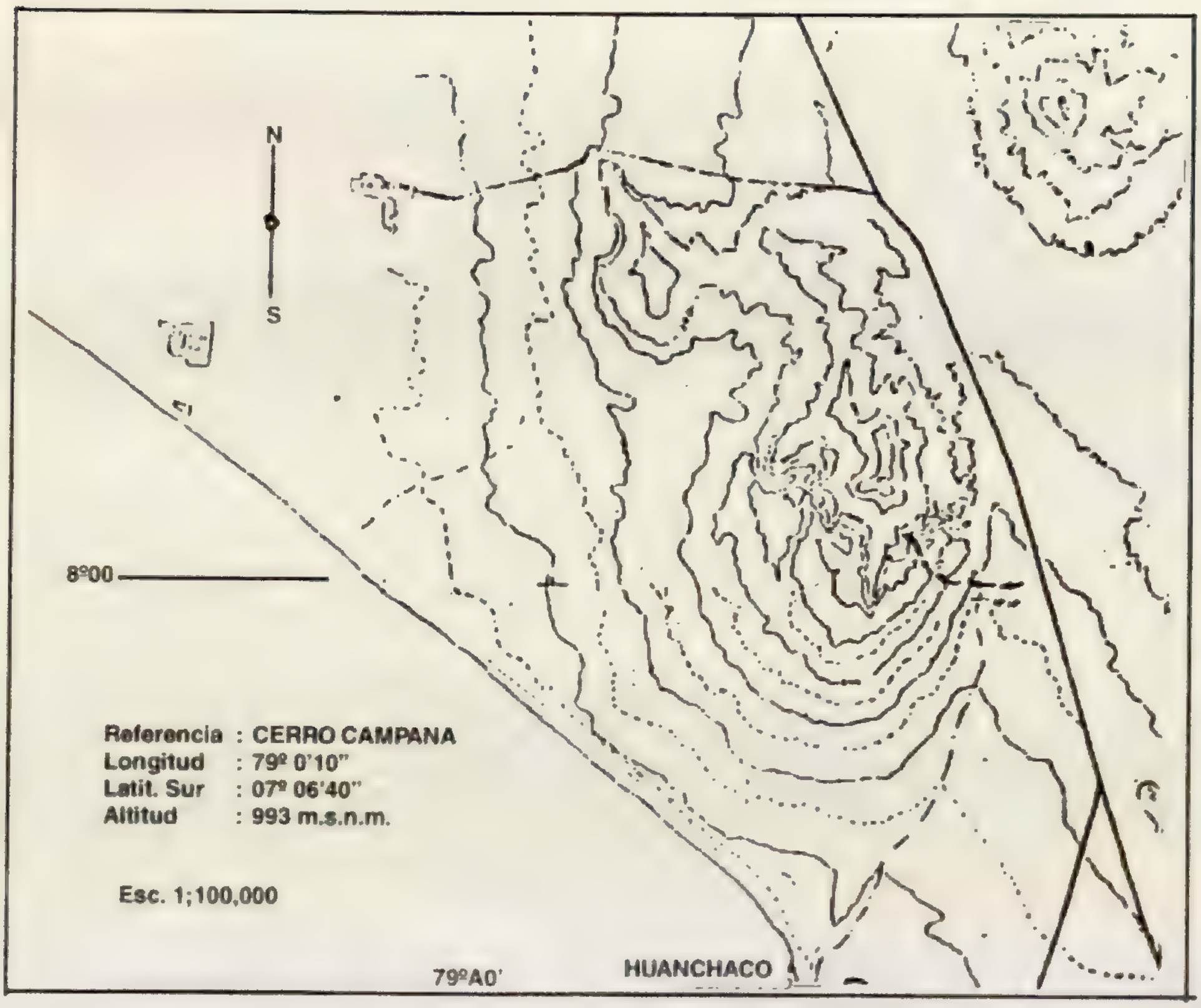
El estudio se inicia con el análisis de los parámetros en el recorrido de la zona sur del lado este del C° Campana, comprobándose la existencia de biocenosis en sus lomas, observándose además que se encuentran en peligro de desertificarse y reducir su hábitat.

Introducción

Las inmediaciones del Cerro Campana reúne características de biocenosis en las lomas que se extienden hacia el este y sur de su formación rocosa, en estas superficies dependiente suave se han desarrollado formas de vida vegetal y animal que se encuentran en peligro de desertificarse y reducir el habitat de la fauna en esta zona.

Ante estas perspectivas se ha esbozado como tema de estudio el reconocimiento y evaluación de todos los parámetros inherentes a la preservación de la biocenosis del Cerro Campana, recorriéndose la línea de quebrada de la primera loma del lado sudeste.

Los estudios de vegetación en lomas costeras son muy generales y muy pocas son las que encierran trabajos científicos.



Croquis de ubicación. C° Campana - Trujillo - La Libertad

Geografía

La colina del Cerro Campana se yergue distante 10 km. de la ribera del mar y aislada de las estribaciones de la Cordillera de los Andes, señalándose como referencia geográfica a la cúspide sur como sigue:

Referencia	: Cerro Campana *
Longitud	: 79° 06' 10"
Latitud Sur	: 07° 58' 40"
Altitud	: 993 m.s.n.m.

(*) datos geográficos tomados de la carta nacional "Chocope 16g"

Geomorfología

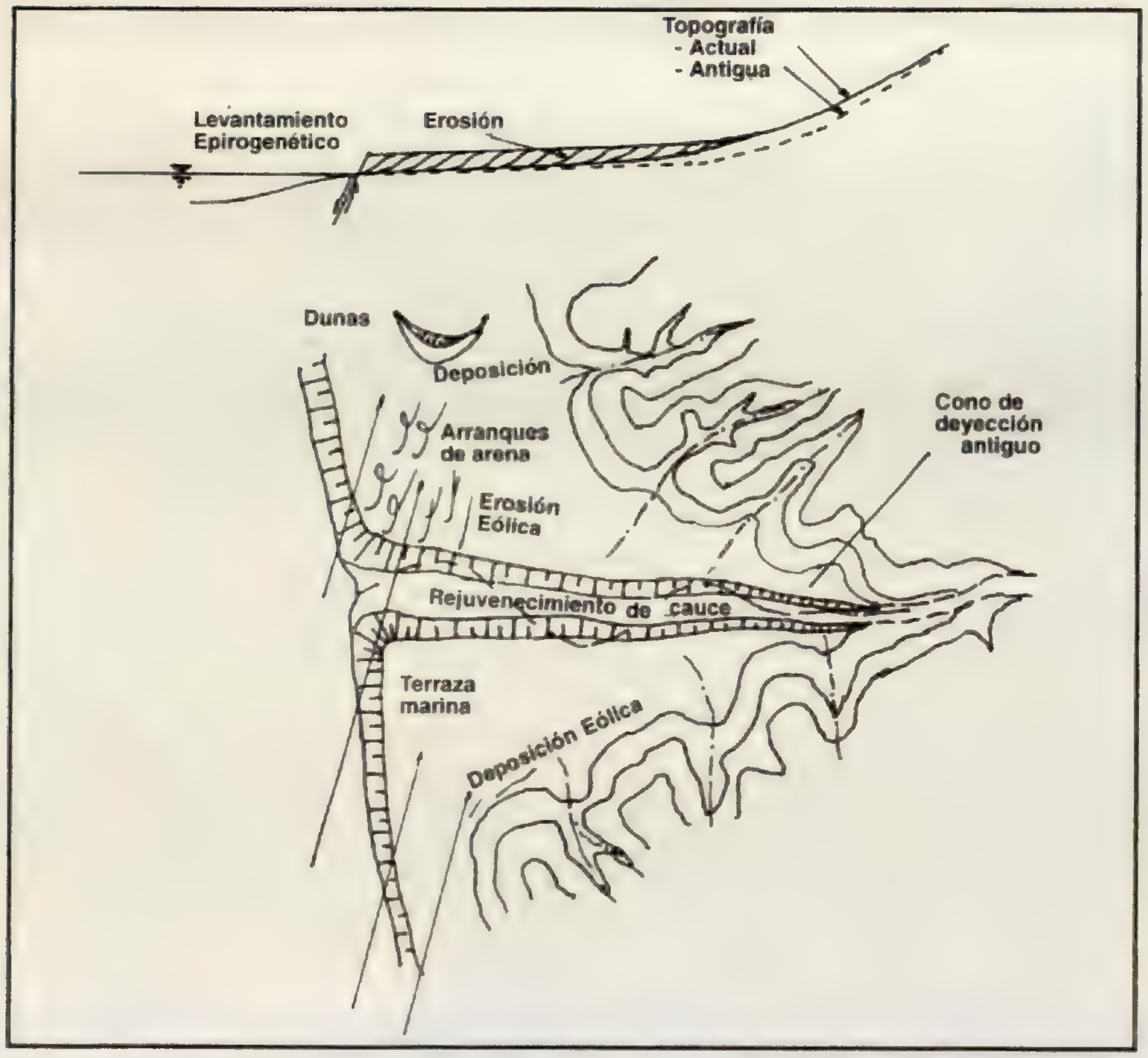
El Cerro Campana se ubica en la franja costera de terrazas que se inicia en Salaverry y se desplaza hacia el norte y se caracteriza por ser una terraza con colinas aisladas; esta franja es limitada por las líneas de las estribaciones de los Andes al Este y la línea litoral al Oeste.

Esquema morfológico. Faja costera entre Salaverry y Puerto Chicama; alineamiento de la s estribaciones de los Andes y afloramientos rocosos en líneas

Es importante señalar que ambas líneas paulatinamente se van separando desde el Puerto Salaverry (8° 15' Latitud Sur) que se inicia con un ancho aproximado de 4 km y se amplia hasta 30 km en Puerto Chicama (7° 47' Latitud Sur), (ver croquis morfológico).

El Cerro Campana muestra dos formas de relieve topográfico subordinados a las limitaciones de altitud sobre el nivel del mar.

- *Relieve llano*, que se inicia sobre terrazas marinas que van avanzando con suave pendiente hasta apoyarse en el macizo del Cerro Campana, a 300 m sobre el nivel del mar. Hacia el sur y este las lomas adquieren una ligera topografía dendrítica que están siendo erosionadas y/o recubiertas por arenas eólicas; arrancados a barlovento en la base en el extremo sur y depositadas a sotavento en el extremo norte, formando barcanas de dunas activas.
- *Relieve pronunciado,* representada por la formación rocosa de flancos muy inclinados a verticales en la parte más alta, colinas laterales de menor altitud sobresalen a poca altura del límite de las lomas en abovedamientos cupuliformes.



Esquema.- Origen de los movimientos eólicos que han generado la existencia de Lomas en la zona sur del C° Campana.

Regionalmente el Cerro Campana forma una barrera que separa los desiertos costeros de las cuencas bajas de los valles del Río Moche y Chicama. Sin embargo cerca al C° Campana encontramos el C° Cabezón, como enlace a las estribaciones andinas. Estos afloramientos rocosos están recubiertos por detritos sedimentarios y fluviales (el lugar es recorrido por la carretera Panamericana) hasta una altitud de 230 m.s.n.m. manteniendo un drenaje asimétrico de cuenca desértica en dirección sur.

Estas condiciones geomorfológicas favoreció la deposición del material eólico en estructura de lomas, la retención de neblinas y humedades de las brisas marinas en la cuenca de Moche, visible la mayor parte del año a diferencia del cielo abierto de la cuenca de Chicama.

Formaciones

- **El intrusivo batolito** del Cerro Campana de edad cretáceo superior a terciario inferior ha intruido formaciones jurásicas presentes al lado este del Cerro Cabezón; la intrusión alargada del Cerro Campana es de roca granítica con cuerpos de diorita y granodiorita en su lado oeste, al sur se encuentra un hipabisal de anfibol esquistoso muy meteorizable y es posible que se comunique con el sistema de diques de norte-sur existente en la roca granítica.
  El cuerpo principal se yerge en taludes fuertes, coronadas por pegmatitas, mientras que las migmatitas laterales terminan en estratos cupuliformes.
  Meteoriza por descascarillado acumulando material coluvial con boloneria al pie de sus taludes.
- **Los detritos sueltos** del pelistoceno reciente, la faja costera se levantó cerca de 15 m dando lugar al acantilado expuesto en la orilla del mar, estas terrazas en su parte continental constituyen depósitos diluviales y aluviales que nivelan la topografía baja y contactan discordantes con el batolito y las formaciones jurásicas; este levantamiento dio origen a diferentes procesos erosivos de nivelación combinados por desertificación al profundizarse los niveles freáticos; el arranque y transporte eólico de las arenas se acumularon detrás de la barrera natural del Cerro Campana dando origen a lomas alargadas las cuales han estado en reposo los últimos 2000 años.
  El entrampamiento de humedades de neblina de las brisas marinas por las condiciones geomorfológicas han permitido la transformación de las arenas en suelos con capacidad de vida vegetal y madurez favorable para propiciar la biocenosis.

  * Erosiones recientes como resultado del crecimiento de las ciudades, la consecuente explotación de áridos y arrojo de basura en las cercanías de las lomas están generando el arranque de arenas y su transporte a barlovento por sobre las lomas, cubriendo parte de ellas o destruyendo su cubierta vegetal por impacto, dando origen a barcanas con movimientos a sotavento de hasta 10 m de alto.
    Un peligro también representan los caminos entre las lomas ya que altera sus débiles taludes y el viento activa la erosión con perdida de la superficie vegetal.

Tectónica

Considerando la variación radial de la franja costera desde Salaverry en una trayectoria de sur a norte, y relacionando desde el alineamiento de las estribaciones andinas al alineamiento de las colinas aisladas hay una variación de 12° al oeste, la línea litoral se separa hasta 30° al oeste en el lugar de Puerto Chicama.

Estos desplazamientos han estado combinados regionalmente a actividad volcánica que ha suturado con inyecciones básicas al sistema de fallas paralelas y transversales a la línea de litoral y han dado origen a los drenajes principales de las cuencas de los Ríos Moche y Chicama.

Deduciendo los diferentes afloramientos y estructuras sedimentarias, aparentemente los últimos movimientos orogénicos tuvieron lugar en el terciario inferior, iniciándose un proceso de erosión intensa hasta denudar los batolitos y formaciones costeras, adoptando una topografía aproximada a la actual. Como último evento se ha producido el levantamiento epirogenético del pleistoceno del cuaternario reciente.

Foto 2. Ejemplo de erosión eólica con depredación del suelo vegetal.

Este último evento evidencia en este tramo un fallamiento escalonado con pequeña rotación del eje longitudinal en dirección contraria a las manillas del reloj.

Referencias bibliográficas

Aguilar - Apuntes Lomas costeras del Perú (1971)- Congreso Internacional de zonas áridas Arica/Chile.

Amorós - Geología (1979) - Geoformología sólida.

A. Cosio - SGM Boletín N° 17 (1967) Geología de los cuadrángulos de Chocope 16e Trujillo 17e.
-Depósitos aluviales
-Movimientos epirogénicos.

IGM-cuadrángulos de Chocope 16e y Trujillo 17e.

E. López - Biólogo Universidad Nacional de San Agustín - Arequipa. Ecología de las Biocenosis de las Lomas de Arequipa.

Pitcher - SGM Boletín N° 10 (1981) Estudio geológico de la Cordillera Occidental del norte del Perú.
-El Batolito Costero.

Impreso en los talleres gráficos de
EDITORIAL LIBERTAD E.I.R.L.
La Constancia 220 Teléf. 255091 Telefax (044)201699
Urb. Huerta Grande - Trujillo - Perú
Setiembre 1996

CONTENIDO

COMPUESTAS ANDINO-PERUANAS NUEVAS PARA LA CIENCIA. VII ..... A. Sagástegui A. 7

DOS NUEVAS ESPECIES DE *LARNAX* (SOLANACEAE: SOLANEAE) DEL NORTE DEL PERÚ ..... S. Leiva G. 15

SINOPSIS DE *SENECIO* L. (SENECIONEAE, ASTERACEAE) PARA EL PERÚ ..... T.J. Vision & M.O. Dillon 23

EL "GASHMIN" (=*EUGENIA QUEBRADENSIS* Mc VAUGH): UN NUEVO RECURSO ALIMENTICIO ..... A. Sagástegui A. 47

PLANTAS PROMISORIAS: LA "TAYA" O "TARA" ..... A. Sagástegui A., P. Lezama A. & E. Marín S. 57

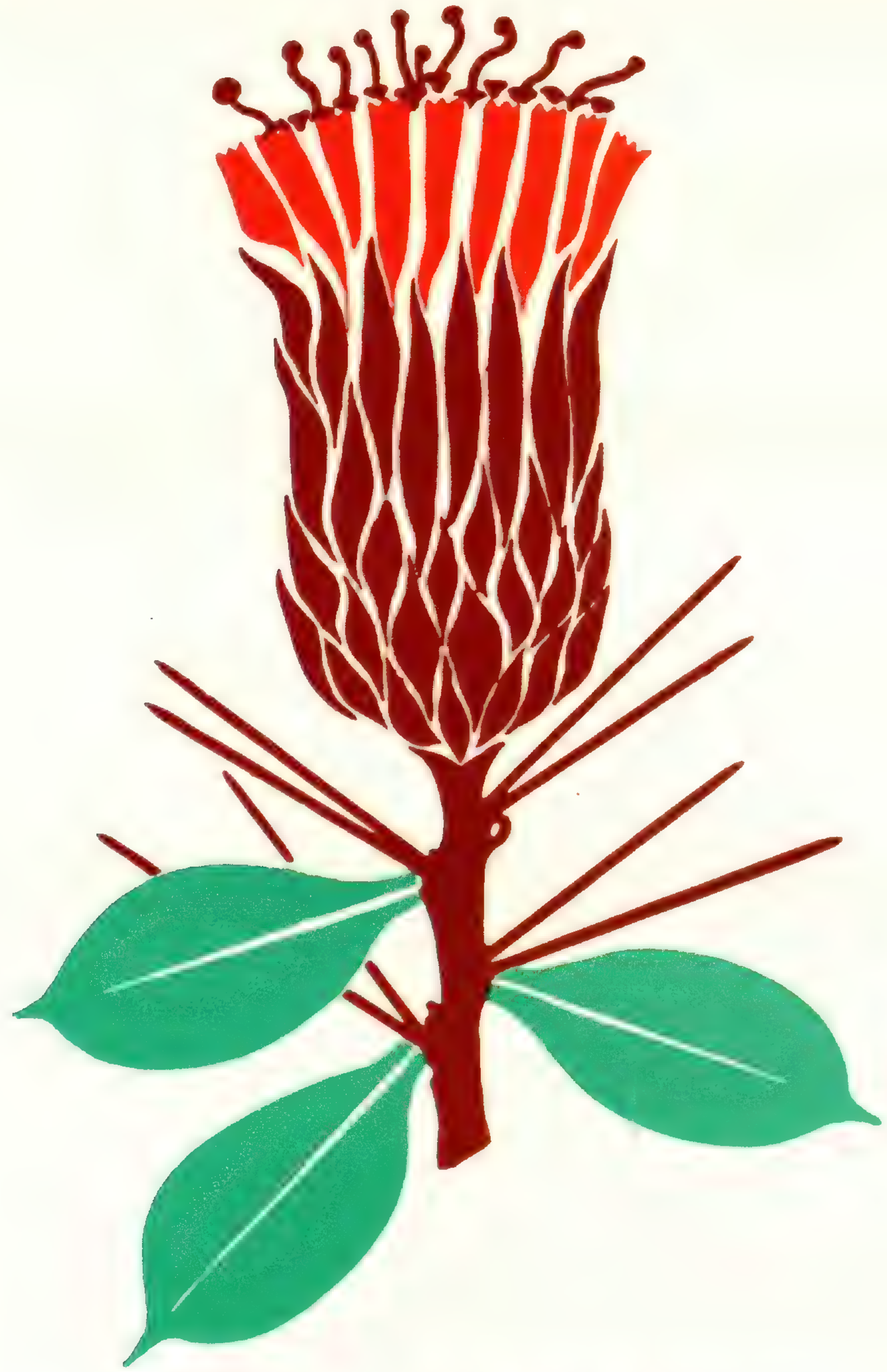
OBSERVACIONES SOBRE LA FLORA VASCULAR DE LA COSTA CENTRAL DEL PERU ..... Blanca León, Kenneth R. Young & Asunción Cano 67

RELACIÓN ENTRE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN DEL PERÚ ..... A. Galán de Mera 87

LOMAS DEL CERRO CAMPANA: ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOMORFOLOGICO ..... L. Carranza R. 95

EDITORIAL LIBERTAD EIRL.
La Constancia 220 - 224 Telef. 255091
Urbanizacion Huerta Grande
Trujillo - Perú

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
TRUJILLO - PERÚ



Arnaldoa

Revista de Museo de Historia Natural
Vol. IV / Nº 2 / Diciembre 1996

UNIVERSIDAD ANTENOR ORREGO DE TRUJILLO

TRUJILLO - PERU

Arnaldoa

Revista del Museo de Historia Natural
Vol. IV /N° 2/Diciembre 1996

Edición Especial

© 1996-Universidad Antenor Orrego de Trujillo
Derechos Reservados conforme a Ley.

Toda correspondencia relativa al Museo de Historia Natural y/o Revista ARNALDOA, debe dirigirse a:

Apartado N° 1001
Trujillo - Perú

CARATULA: Representación del Género Arnaldoa (Asteráceas), creado por el Dr. Angel L. Cabrera (Argentino) en homenaje al botánico peruano Dr. Arnaldo López Miranda. Este género consta de dos especies endémicas de los valles interandinos del Norte del Perú

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Rector : Dr. Luis Gorritti Sánchez

Vicerrector Académico : Dr. Arnaldo Estrada Cruz

Vicerrector Administrativo : Dr. José Veneros Chávez

MUSEO DE HISTORIA NATURAL

Director : Dr. Abundio Sagástegui Alva

Conservadora : Blgo. Carolina Téllez Alvarado

Staff :

- Dr. Michael O. Dillon
  Profesor Visitante
  Especialidad: Asteráceas, Flora de la Costa del Perú y Chile
- Ing. Lucio Carranza Rodríguez
  Especialidad: Geología y Mineralogía
- Ing. Luis Cerna Bazán
  Especialidad: Biología y Control de Malezas
- Blgo. Pablo Chuna Mogollón
  Especialidad: Zoología
- Dr. Martín Delgado Junchaya
  Especialidad: Fitopatología
- Blgo. Segundo Leiva González
  Especialidad: Solanáceas
- Dr. Carlos E. Lescano Anadón
  Especialidad: Industrias Alimentarias
- Blgo. Pedro Lezama Asencio
  Especialidad: Biodiversidad y Conservación
- Dr. Abundio Sagástegui Alva
  Especialidad:Asteráceas, Fitogeografía Peruana.
- Ing. Augusto Vejarano Geldres
  Especialidad: Fisiología Vegetal

Presentación

Para la Universidad Privada Antenor Orrego es motivo de orgullo presentar a la comunidad científica nacional e internacional el Vol. IV N° 2 de la Revista Arnaldoa, como una edición especial en la cual se incluyen las conferencias del Simposio: **Estrategias para Bioconservación en el Norte del Perú.**

El simposio se llevó a cabo entre el 2 al 7 de julio de 1995 y fue el segundo que realiza la Universidad sobre este importante tema de biodiversidad y desarrollo por ser de gran interés nacional y mundial, puesto que en el fondo está en juego la supervivencia del hombre sobre la tierra y lo que buscamos como finalidad es no seguir deteriorando nuestro ya maltratado ambiente, de ser posible mejorarlo y conservarlo, usando nuestros recursos naturales racionalmente puesto que también son patrimonio de las generaciones futuras.

En el presente número los lectores encontrarán importantes aportes al conocimiento actual de la bioconservación con especial referencia al norte del Perú pero con validez en su aplicación para cualquier ambiente semejante, puesto que las conferencias han sido preparadas por nuestros conspícuos invitados con interés y dedicación, por lo que creemos constituye una fuente de información de considerable valor científico.

Finalmente expresamos nuestro agradecimiento a las autoridades universitarias, y a las instituciones auspiciadoras, a los investigadores nacionales y extranjeros que participaron en este simposio y a las personas que compartieron las tareas de esta edición.

El Comité Organizador

Agradecimientos a las Entidades Patrocinadoras

El Comité Organizador expresa su especial agradecimiento a las siguientes instituciones:

- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Subprograma XII: Biodiversidad, México.
- Field Museum of Natural History, Chicago, IL. U.S.A.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)
- Banco de Crédito del Perú.

Las que con su desinteresado aporte económico permitieron la realización de este simposio y su publicación.

Presidentes Honorarios

Dr. ANGEL L. CABRERA
Profesor Emérito
Universidad de La Plata, ARGENTINA.

Dr. LUIS GORRITTI SANCHEZ
Rector
Universidad Privada Antenor Orrego
TRUJILLO

Comité Organizador

Presidente	:	Dr. ABUNDIO SAGASTEGUI ALVA
Vice-Presidente	:	Dr. FELIX DAVILA GIL
Secretaria Ejecutiva	:	Blgo. CAROLINA TELLEZ ALVARADO
Tesorero	:	Ing. AUGUSTO VEJARANO GELDRES

Comité Científico

Dr. MICHAEL O. DILLON
Field Museum of Natural History
CHICAGO, U.S.A.

Dr. JOHN E. CADLE
Harvard University, U.S.A.

Dr. ARNALDO LOPEZ MIRANDA
Universidad Nacional de Trujillo, PERU

Dr. ISIDORO SANCHEZ VEGA
Universidad Nacional de Cajamarca, PERU

Comisión de Publicidad y Ambientación

Lic. ANA MARIA GAYOSO PANITZ
Lic. DUBALY MOSTACERO PUMAYALLA

Profesores de los Cursos de Post-grado

Dra. GRACIELA DE LA GARZA Naciones Unidas, MEXICO	:	Economía Ambiental
Dr. MICHAEL O. DILLON Field Museum of Natural History, CHICAGO, U.S.A.	:	Informatización para la biodiversidad

ANALES DEL SIMPOSIO ESTRATEGIAS PARA BIOCONSERVACION EN EL NORTE DEL PERU

Del 2 al 7 de Julio de 1995

Conferencistas Invitados

Dra. GRACIELA DE LA GARZA GARCIA
Doctora en Biomatemática
Miembro del Panel Científico del Global Facility Enviromental
Organización de las Naciones Unidas, MEXICO

Dr. ANTONIO BRACK EGG
Doctor en Ciencias Naturales
Coordinador del Programa ONU-PNUD para los países
del tratado de Cooperación Amazónica (QUITO & LIMA)

MICHAEL O. DILLON, Ph.D.
Principal Curator
Field Museum of Natural History, CHICAGO, U.S.A.

NANCY HENSOLD, Ph.D.
Tropical Collections Specialist Department of Botany
Field Museum of Natural History, CHICAGO, U.S.A.

JAMES L. LUTEYN, Ph.D.
Senior Curator, The New York Botanical Garden,
NEW YORK, U.S.A.

Dr. ISIDORO SANCHEZ VEGA
Doctor en Ciencias Biológicas
Profesor de la Escuela de Post-Grado
Universidad Nacional de Cajamarca - Perú

Ing. LUIS VELASQUEZ LABAN
Ingeniero Químico
Jefe de la Unidad de Protección del Medio Ambiente
PETROPERU

Ing. AUGUSTO VEJARANO GELDRES
Ingeniero Agrónomo
Profesor Principal de Ecología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Antenor Orrego, TRUJILLO - PERU

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 15-24 Julio 1997

FITODIVERSIDAD Y CONSERVACION DEL PARAMO

JAMES L. LUTEYN
The New York Botanical Garden
N. Y. , U.S.A.

Mi ponencia el día de hoy es presentarles el ecosistema del Páramo de los andes del norte de sud américa. La primera parte de mi exposición será una introducción de cómo es el páramo. Entonces discutiré algunas características físicas y vegetacionales. Finalmente, trataré acerca del hombre en los páramos y las necesidades para mayores estudios, tratando de responder la interrogante ¿porqué estudiar al páramo?.

Mi objetivo es describir el ecosistema de las partes altas de los andes del norte llamado **páramo** y formular propuestas para su conservación. Algunos sostienen que la "jalca" peruana es el límite sur de la extensión de los páramos. Por supuesto, que hay similitud aunque no igualdad, y sus necesidades son probablemente las mismas. Talvez, después de mi ponencia tendremos mayor capacidad para comparar mejor el páramo y la jalca.

Introducción

Como islas en el cielo, el ecosistema de los páramos está distribuido en forma aislada en la cumbre de las montañas en los Andes ecuatoriales húmedos, en latitudes entre 11° y 8°S, principalmente en Venezuela, Colombia y Ecuador, pero también al norte de Costa Rica y Sur del Perú.

No existe una definición sencilla de páramo, porque está caracterizado por una mixtura de características geográficas, geológicas, climáticas, fisiognómicas y florísticas.

La configuración del páramo ha sido influenciada por las glaciaciones. Esto es irregular y accidentado, desde escabroso hasta llanura (planicie), extendiéndose desde aproximadamente 3000 m de altitud hasta el límite de las nieves perpetuas alrededor de 5000 m. El medio ambiente es frío y húmedo, con cambios repentinos en el clima y una fluctuación diurna de temperaturas desde menos de

0°C hasta 23°C, originando de este modo ciclos diarios de congelamiento y fusión que ha sido referido como «verano cada día, invierno cada noche». Los días usualmente empiezan límpidos, fríos y ocasionalmente con vientos hasta media mañana; entonces se incrementa la cubierta nubosa con lluvia, nieve, niebla y llovizna (garúa) durante las tardes; el aclaramiento (escampar) se produce en las últimas horas de la tarde o con la llegada de la noche. Las noches siempre son frías y usualmente claras (límpidas); la helada (escarcha) es frecuente en los páramos, y la nieve es común en las altitudes más elevadas. Anualmente las precipitaciones en el páramo pueden variar desde 500 mm hasta más de 3000 mm.

En general los suelos tienen un alto contenido de materia orgánica, de color negro o marrón oscuro, y rangos de acidez fluctuante entre un pH de 3.7 - 5.5. Usualmente se encuentran saturados con agua debido a su alto contenido de materia orgánica y retención de humedad incluso durante los períodos de reducida precipitación. Con el incremento de la altitud existe una menor producción de materia orgánica y el contenido de rocas y arena se incrementa; como consecuencia de ello la retención de agua disminuye.

Desde que el páramo es un ecosistema de altitudes considerables, las plantas están adaptadas a bajas presiones atmosféricas, intensa radiación ultravioleta, cambios rápidos en los tiempos de exposición a los rayos solares trayendo consigo una rápida absorción y pérdida de calor, sequía por efecto de los vientos, bajas temperaturas, y un reducido suministro de agua. Por consiguiente el crecimiento es lento, la productividad primaria es baja, y la descomposición y sucesión natural de la vegetación toma mayor tiempo.

Zonación Vegetacional

El páramo puede ser dividido en tres zonas altitudinales: superpáramo, páramo propiamente dicho o páramo de grass, y subpáramo.

Superpáramo: esta es una zona estrecha de pequeñas rocas diseminadas y suelo arenoso por debajo del límite de las nieves entre 4800-4100 m de altitud. Observado desde cierta distancia parecen campos desnudos, cuando en realidad albergan a numerosas plantas pequeñas y esparcidas, tales como *Draba, Senecio, Lupinus y Ephedra*; plantas que son capaces de soportar diariamente variaciones extremas de enfriamiento, fuerte radiación, y regular o frecuente nevada. Esta es una zona de alto endemismo. Los superpáramos están también muy localizados debido a que solamente se encuentran en las montañas más altas.

Páramo propiamente dicho o grass de los páramos: entre 4100 a 3500 m la vegetación del páramo propiamente dicho es continua, y está compuesta principalmente por pajonales dominados por *Calamagrostis* y *Festuca*, o el bambú enano *Chusquea* en las vertientes húmedas. Es rico en arbustos tales como *Hypericum, Diplostephium, Pentacalia, Pernettya, Valeriana*, plantas acaules arrosetadas, plantas en almohadilla tales como *Acaena y Werneria*, y hierbas tales

como numerosas gencianas. Existe una alta proporción de brotes muertos entre los brotes vivos por lo que en conjunto lo observamos con una tonalidad marrón-amarillenta o marrón-olivácea. Aquí encontramos también muchas especies de *Espeletia* con su característica forma columnar, lanosa, y crecimiento en roseta. Son comunes los lugares pantanosos o turbosos inundados, y aquí alcanzan su mayor desarrollo algunas plantas achaparradas (en almohadilla), tales como *Plantago, Azorella, y Distichia*, especialmente en las partes superiores de esta zona. En lugares protegidos podemos encontrar también árboles de *Polylepsis* y *Gynoxys*.

Subpáramo: existe una zona de transición entre 3500-3000 m de altitud compuesto por elementos de los bosques en la parte inferior y los graces de los páramos en la parte superior. Hay un mosaico de arbustos y pequeños árboles diseminados, algunas veces existen árboles aislados alternando con graces arbustivos. Los géneros comunes son: *Gynoxys, Weinmannia, Bejaria, Macleania. Brachyotum, Miconia y Hesperomeles*. Esta es también la zona de la más grande disturbancia (alteración) y destrucción de hábitat causada por el hombre.

Vegetación de páramo y sus formas de vida

Mientras la forma de vida dominante en los bosques son los árboles, está esencialmente ausente en las comunidades de los páramos. Estos hábitats, sin embargo, tienen sus propias e importantes formas de vida, y me gustaría ahora discutir e ilustrar la forma como se presentan en los páramos.

Plantas columnares lanosas en roseta: esta forma confiere a la vegetación de los páramos sus caracteres distintivos. Esto ha sido desarrollado ampliamente por miembros del género *Espeletia* (Asteraceae). Estas plantas forman grandes rosetas con hojas densamente lanosas y blanquecinas. Las rosetas crecen directamente sobre el suelo o se presentan en tallos erectos no ramificados densamente circundados por base de hojas viejas. Estos tallos erectos, en un páramo sin alterar puede alcanzar 15 m de alto. Se ha demostrado que la pérdida de lanosidad es una respuesta a la luz ultravioleta y está asociada con la termoregulación, resistencia a la evaporación, y protección en general. También en algunas rosetas, las hojas se pliegan en la noche y se abren en las mañanas. En *Espeletia*, el ápice del brote está protegido por hojas jóvenes y viejas y aparentemente le proporcionan una buena protección contra los cambios medioambientales. Las bases de las hojas de *Espeletia* también retienen agua y de ese modo mantienen la intermitencia para lograr el crecimiento apical. Otros ejemplos de estas formas de vida incluyen al helecho del género *Blechnum* y la Bromeliácea *Puya*.

Plantas en almohadilla: estas plantas forman una almohadilla plana o semiesférica, como resultado de regulares ramificaciones externas (superficiales) producida por las yemas que están orientadas radialmente. Cada rama tiene una pequeña roseta de hojas en el extremo y solamente las hojas más externas se mantienen verdes y con vida; el interior de dicha almohadilla está formado por

residuos de las hojas secas, humus acumulado, polvo y suelo, las cuales protegen a las yemas y tallos de la acción del viento, desecación, y predación. Muchas especies de diferentes familias forman este tipo de plantas. En lugares húmedos las especies dominantes son *Distichia muscoides* (Juncaceae) y *Plantago rigida* (Plantaginaceae), mientras en lugares más secos es común *Azorella pedunculata* (Apiaceae). Otros ejemplos son: *Geranium y Werneria.*

Grases en racimos (o manojos): principalmente los miembros de los grases y familia de las juncáceas forman racimos o manojos de tallos (manojos) con hojas tubulares enrolladas, rígidas y apiculadas (con puntas), las cuales protegen a las yemas y hojas de la producción de yemas vegetativas cerca al suelo. Aquí los penachos son muy densos y se encuentran brotes vivos junto con las hojas muertas. Los ejemplos son: *Calamagrostis y Festuca.*

Plantas acaules arrosetadas: estas plantas desarrollan densas y perennes cubiertas radiculares las cuales forman una densa roseta de hojas a nivel del suelo. Los tallos que sostienen (llevan) a las flores pueden ser muy cortos con las flores ocultas entre las hojas basales, o más largas sosteniendo a las flores por sobre el suelo. En ambos casos las yemas son originadas en las axilas de las rosetas foliares las cuales están hundidas unos cuantos centímetros por debajo del nivel del suelo. Por consiguiente las yemas están protegidas contra el fuego y el congelamiento. Por encontrarse cercanos al suelo, estas plantas incluso pueden tener ciertas ventajas de las temperaturas más calientes cercanas al suelo durante el día. Los ejemplos son: *Werneria, Nototriche, Acaena, Lysipomia, Viola, Paepalanthus, y Ranunculus.*

Arbustos microramificados: son arbustos con follaje duro denso, esclerofílico, frecuentemente con las hojas curvadas o enrolladas, por efecto de la exposición a la luz ultravioleta. Ejemplos: *Loricaria, Gaultheria, Hypericum, Valeriana y Chuquiraga.*

Arbustos enanos: son plantas leñosas y pequeñas, las cuales raramente producen brotes mayores de 6 dm de alto. Frecuentemente son postrados, creciendo lateralmente a nivel del suelo. Sus características especiales (las que lo diferencia de los arbustos microramificados) es que una gran parte de su sistema de ramificación está debajo del suelo. Esta forma de vida frecuentemente tiene sus yemas regenerativas por debajo del suelo donde se encuentran protegidas del fuego y congelamiento. Ejemplos: *Lupinus, Gentiana, Pernettya, Bidens, Astragalus.*

Cuadro No. 1: Número de familias y géneros de plantas en los Páramos

Categoría Taxonómica	No. Familias	No. Géneros	Especies
Líquenes	-	75 (Col)	800
Musgos	45	120-140	300-400
Hepáticas	32	78	258
Plantas Vasculares	120	538	3000-4000
Gimnospermas	1	1	1
Helechos/spp.relac.	21	41	-
Monocotiledoneas	18	123	-
Dicotiledoneas	80	373	-

Cuadro No. 2: Familias más representativas de plantas vasculares en los Páramos (con 10 ó más géneros)

Familia	No. de Géneros	No. de Especies
Asteraceae	93	841
Poaceae	40	160
Orchidaceae	21	123
Apiaceae	16	75
Ericaceae	16	69
Scrophulariaceae	13	145
Brassicaceae	9 (-11)	62
Rosaceae	10	72
Melastomataceae	9	124
Cyperaceae	9	68

Cuadro No. 2: Géneros más representativas de plantas vasculares en los Páramos (con 40 ó más especies)

Género	No. de Especies
Pentacalia	88
Senecio s.s. (*Senecio* s.1. = 172)	70
Diplostephium	64
Calceolaria	60
Huperzia s.s. (*Licopodium* s.1. = 66)	59
Espeletia s.s. (*Espeletia* s.1. = 120)	58
Elaphoglossum	54
Miconia	54
Hypericum	49
Gynoxys	45
Baccharis	43
Gentianella	43
Puya	40

Porqué estudiar los Páramos

Los páramos han fascinado a los científicos desde las primeras colecciones realizadas por Mutis y posteriormente descritas por von Humboldt y Bonpland a principios del siglo XVIII. Sin embargo hasta ahora, el estudio de las frías montañas de los trópicos se ha pasado por alto por los estudiantes de Biología tropical, quienes han centrado sus investigaciones en las zonas cálidas de las partes bajas.

Me gustaría presentar algunas de las razones críticas suficientes para estudiar el ecosistema de los páramos. Ellas se pueden incluir en tres principales clases: razones científicas, razones socioeconómicas, y razones éticas y educacionales.

Razones científicas

Alta diversidad y endemismo: los páramos ocupan no más del 2% del área de los Andes del Norte en Venezuela, Colombia y Ecuador. Sin embargo, revisiones preliminares de la literatura y colecciones de campo indican que la flora vascular consiste de 120 familias, 538 géneros, y entre 3000 - 4000 especies, talvez un adicional de 1300 especies de musgos, briofitas y líquenes. Debido a que las plantas en los páramos están tan completamente adaptados a los altos andes, el endemismo de las especies puede ser tan alto como un 60%.

A pesar del alto interés y muchos esfuerzos para colectar, y aunque la flora vascular de los páramos corresponde a las más ricas en número de géneros y especies de las altas montañas del mundo, no hay trabajos escritos acerca de la flora de los páramos. Actualmente la única manera de identificar a las plantas de los páramos es usando las monografías totalmente diseminadas o realizando comparaciones en los herbarios. Por lo tanto es apropiado y oportuno que las plantas de los páramos sean estudiadas para escribir una flora completa de este ecosistema.

Significancia biogeográfica y evolutiva: debido a los recientes orígenes geológicos de estos hábitats en forma de islas, los páramos están interesando de manera similar a biogeográfos y biólogos dedicados a la filogenia. Sabemos que el hábitat de los páramos se ha expandido y contraído repetidamente durante las últimas etapas del plioceno y pleistoceno. Muchas especies de la flora y fauna de los páramos se han llegado a establecer siguiendo los fenómenos de dispersión a grandes distancias desde otras regiones de climas frescos o templados. Otros elementos invadieron los nuevos hábitats desde las altitudes más bajas y algunas sufrieron un proceso de evolución local. Por lo tanto, la dispersión insular, edad, origen, afinidades y patrones evolutivos de los taxa de plantas están expuestos a detallados estudios sistemáticos y biogeográficos evolutivos.

Razones socioeconómicas

Presión de la población humana: los Andes han sido colonizados en las partes superiores por miles de años. Esto significa que han producido las principales alteraciones en la vegetación. Sin embargo, recientes incrementos en la población y el desarrollo comercial, tienen ahora los impactos negativos más grandes en este frágil hábitat. Ahora, por ejemplo, el 70% de la población de Venezuela, 50% de Ecuador y 75% de Colombia viven en las partes altas andinas. La tasa de crecimiento anual, está por encima del 3% en Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú y son los más altos de Sudamérica.

Como la población aumenta, se incrementa, también la presión sobre las tierras a ser usadas. En los páramos no solamente crecen ciertos vegetales cultivados, como las papas, cebada, maíz, quinua, cebolla y zanahorias, por citar algunas de las más importantes, sino que estas áreas proporcionan también pasturas para el ganado lanar y vacuno. En el ecotono bosque-páramo, los efectos del corte, quemado, cultivo y pastoreo combinados, reducen los bosques, impidiendo que los bosques alcancen su recuperación, y al mismo tiempo permiten el establecimiento de malezas o plantas exóticas (no nativas) expandiendo sus rangos y dominando algunas áreas. Por lo tanto, irónicamente, la vegetación de los páramos ocupa ahora mayor área que en los tiempos de la colonización humana, pero es alterada secundariamente.

En la naturaleza, en condiciones no alteradas, los páramos actúan como esponjas donde el exceso de agua es lenta pero constantemente retornada al ecosistema de niveles inferiores. Sin embargo, desafortunadamente, actividades tales como las mencionadas anteriormente han alterado significativamente este frágil ecosistema. Tales actividades han conducido a una acelerada erosión de las vertientes e inundaciones ya que los suelos no son capaces de retener la humedad dentro de sus cuencas de drenaje. Es muy interesante notar que el 97% del agua a nivel mundial se encuentra en los océanos, —esto no está disponible para ser usado, otro 2% está ligado a los hielos polares y glaciares— también no disponible; quedando entonces 1% disponible para ser usado por el hombre para bebida, cocina, aseo, irrigación, etc. La fuente de la mayor parte de esta agua disponible en los Andes es la parte alta de los páramos y la jalca, este ecosistema necesita ser estudiado, protegid. y conservado, porque su futuro valor primario puede ser como depositaria de agua para las ciudades y terrenos de cultivo de las partes inferiores.

Potencial para un desarrollo ventajoso: los páramos tienen un enorme potencial para un desarrollo benéfico y sostenible. Biológicamente, la vegetación de los páramos puede contribuir con importantes factores genéticos para cultivos de las zonas altas o hábitat temperados tales como papas y quinua. Son también fuente de nuevos alimentos tales como *Ullucus tuberosus* (olluco), *Oxalis tube-*

rosa (oca), *Solanum spp*., etc. Comercialmente, los programas de manejos de las cuencas en los páramos podrían resultar en una fuente hidroeléctrica, esquemas de irrigación y proyectos de control de la erosión en las partes bajas. Estéticamente, el potencial para ecoturismo o recreación tales como pesca, caminatas, campamentos, etc. son prácticamente desconocidos.

Debe quedar claro, sin embargo, que el desarrollo incluye esfuerzos para preservar y restaurar la integridad ecológica de los páramos como tales, los cuales por otro lado perderán su potencial para un desarrollo sostenible y se convertirán en zonas estériles nada agradables a la vista. Así mismo, "todo uso de estos pajonales tropicales de las alturas, debe manejarse de acuerdo a un razonable y total entendimiento del ecosistema y de sus elementos florísticos y faunísticos".

Conservación y manejo: los ecosistemas tropicales de las alturas son esenciales para la supervivencia de la humanidad. Así como muchos otros ecosistemas tropicales, los páramos están alterándose por las actividades humanas. "Su preservación frente a estas actividades de sobreexpansión humana, sin embargo, dependerán de su uso racional". Por lo tanto los esfuerzos de conservación del ecosistema de los páramos incluyendo las cuencas y vegetación natural, son imperativos y deberían ser vistos no solamente como un medio para proteger la biodiversidad sino también para asegurar la disponibilidad de fuentes de agua y fertilidad de los suelos para el futuro.

Recientemente, el ecosistema de los páramos ha sido incluido dentro del límite de los parques nacionales, ya sea como parte de áreas más extensas, o cuencas enteras o debido a su lejanía y pristina belleza. En el norte del Perú, el parque nacional de Río Abiseo es el que ha incluido comunidades de páramos. Desde que este ecosistema ha sido incluido en algunos parques nacionales ya establecidos, posteriores prioridades deben dirigirse a la necesidad de realizar inventarios florísticos y faunísticos para su posterior mejor manejo.

Razones educacionales y éticas

Educación pública: Las fundaciones para la conservación y los programas de manejo deben orientarse a un detallado entendimiento de la biodiversidad y la vegetación. Por lo tanto, los científicos tienen la responsabilidad de ver que datos deben presentarse para el público en general, porque son esenciales la toma de conciencia y apoyo del público. Al mismo tiempo que los bosques se están destruyendo, el interés del público por los bosques, agua y los picos cubiertos de nieve para el placer y entretenimiento están incrementándose. Los habitantes de las grandes ciudades como Bogotá, Quito, y Mérida se dirigen a los páramos durante los fines de semana para disfrutar de la belleza natural o por recreación, pero al mismo tiempo de manera frecuente desgarran las ramas de los arbustos para producir fuego y luego dejan desechos como consecuencia de ello. Debemos incentivar para que el público en general comprenda la importancia de estos

recursos naturales (páramo, jalca, puna) con la finalidad que ellos la aprecien, respeten, desarrollen y conserven. Estas originales áreas pueden también servir como modelos educacionales en los viajes al campo y tours (incluyendo el ecoturismo). Por ejemplo, las numerosas paradas a lo largo de la carretera hacia el Parque Nacional de Chingaza en las afueras de Bogotá, con explicaciones de los diferentes aspectos medioanıbientales, son un excelente medio para la educación pública. El entrenamiento de estudiantes locales es también crítico para un mantenimiento a largo plazo de la diversidad e identificación de las áreas críticas para su protección y manejo. Por razones logísticas, los científicos locales pueden emprender más fácilmente trabajos a largo plazo y culminarlos adecuadamente. De la misma manera, muchos científicos jóvenes pueden llegar a ser miembros clave de oficinas gubernamentales o ser los líderes en grupos de conservación en sus respectivos países, mejorando de este modo la calidad en la toma de decisiones sobre materia de conservación.

Conclusiones

La reciente destrucción de los bosques de las tierras bajas ha sido bastante documentada y ha incrementado la conciencia del público acerca de las regiones amenazadas y con investigación científica impulsada por diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Aunque ha habido una continua destrucción de los bosques altoandinos y los páramos por mucho tiempo, pero sin un similar incremento en la investigación. El hecho que el páramo es ecológicamente frágil y tienen una elevada diversidad biológica y endemismo, quiere decir que este ecosistema está automáticamente en una precaria posición medioambiental. Esto significa que rápidamente se está convirtiendo en un ecosistema amenazado!. Con el más grande crecimiento poblacional en la historia (y constantemente elevándose), se ha intensificado la presión por un mayor uso de las tierras seguido de una inevitable deterioro del medio ambiente. Además, con el incrementado deseo del público para disponer del tiempo de ocio, y un gradual despertar hacia el potencial de los páramos para la recreación y el turismo, necesitamos aunar nuestros esfuerzos para estudiar rápidamente este ecosistema, no solamente para conocer que hay a través de los inventarios y análisis ecológicos, sino también para efectos de monitoreo sobre la disturbancia acerca de la vegetación y recursos acuáticos.

ASPECTOS FLORISTICOS DE LA JALCA Y ALTERNATIVAS DE MANEJO SUSTENTABLE

ISIDORO SANCHEZ VEGA
UNC - Escuela de Postgrado

Resumen

En base a exploraciones y colecciones botánicas, y revisión de bibliografía se estudia el territorio fitogeográfico altoandino llamado Jalca, situado sobre la Cordillera Occidental, al Oeste de río Marañón.

El estudio comprende la distribución geográfica, la caracterización del clima, suelos, vegetación y la acción antrópica. En cuanto al clima se reconoce la diferencia de precipitación y deficiencia hídrica que existe hacia el Norte y Sur de 7°L.S. y la relación que ésta tiene con la distribución de la vegetación colindante. Así mismo se hace una diferencia y tipificación florística de la jalca con respecto al Páramo y a la Puna.

Se ha reconocido la presencia de 281 especies entre Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas y se hace una clasificación de las formas de vida de las especies jalqueñas. En el anexo se adjunta una relación de especies hasta ahora conocidas para la jalca.

Introducción

Los andes en la parte occidental de América Latina constituyen un sistema montañoso de singular importancia. Son el centro de una considerable diversidad biológica, silvestre y cultivada, proveen recursos hídricos e hidroenergéticos y han sido asiento de cultura desde tiempos prehispánicos. Los territorios situados por encima de los 2900-3000 msnm, denominados altoandinos, reciben los nombres de Páramo y Puna. El primero es aplicado en los Andes del Norte, distribuidos desde Venezuela hasta el norte peruano (sierra alta del departamento de Piura) y el segundo, se aplica en los andes del Centro y Sur, que corresponde a los territorios de Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

Sin embargo, en la cordillera occidental peruana, existe un territorio altoandino con característica climáticas intermedias entre el Páramo y la Puna, que los lugareños denominan jalca. Weberbauer (1945) describe a este territorio como situa-

do encima del límite de la agricultura, comprendido entre las latitudes 6°30' y 8° 30' y distribuido al Oeste del río Marañón.

La jalca ha sido y aún es un espacio ocupado por el hombre para actividades pastoriles y como una zona de protección de recursos hídricos, suelo y vegetación. El incremento de la población humana y el avance del minifundio en la zona quechua, ha impulsado la colonización de la jalca y actualmente en ella se realizan actividades agrícolas, forestales y pastoriles intensivas y extensivas. Esta reciente explotación del territorio jalqueño merece acuciosas investigaciones y experimentaciones para evitar deterioros irreversibles en la biodiversidad, protección del agua, conservación de suelo y del paisaje mismo.

El trabajo aquí expuesto, se orienta a definir con mayor precisión algunas características de la jalca, producto de las últimas investigaciones. Se aborda principalmente los aspectos florísticos, vegetacionales, clima, suelos, las relaciones con los territorios circundantes y además se presentan alguna alternativas de manejo sustentable de recursos.

Trabajos Preliminares

Los conceptos de desarrollo, sobre la base de la alternativa del ecodesarrollo aparecen en Cajamarca en 1967, con la creación del "Programa de Reforestación de la Universidad Nacional de Cajamarca". Mas tarde, en 1976, el Programa de Reforestación evoluciona hacia la conformación del Servicio Silvo Agropecuario (SESA) de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Este, en su etapa de "consolidación" y a la luz de las corrientes del ecodesarrollo y de sus propias experiencias en términos de ecosistema, propone el "Modelo Silvo Agropecuario" como alternativa de desarrollo para el medio rural de Cajamarca. La estrategia del Modelo se basa en la organización y participación de la población, la misma que con un conocimiento sistémico de las interacciones de los recursos agua, suelo, flora, fauna y clima del ecosistema que ocupa; sea capaz de seleccionar alternativas y tomar decisiones apropiadas para autogestionar un desarrollo permanente y conseguir mejores niveles de vida. El SESA desarrolló sus actividades al oeste del valle de Cajamarca, entre el abra de el Gavilán y la laguna de Chamis, a altitudes de 2750-3600 msnm. Este espacio cubre 10,000 ha y en el cual habitaban 18,000 habitantes.

La Cooperación Técnica Belga (CTB) en el marco de un convenio entre los gobiernos del Reino de Bélgica y de Perú, comienza a operar en Cajamarca desde 1970 en un Programa de Desarrollo Integral, pero con mayor énfasis en el área forestal-ambiental. La CTB, inició su apoyo técnico y económico en el marco del Proyecto de Desarrollo de Cajamarca, PRODESCA (1970-76). Al termino de éste continuó sus acciones en el Centro de Investigación y Capacitación Forestal, CICAFOR (1982-89); y culminó apoyando a la actual Asociación Civil para la Investigación y Capacitación Forestal, ADEFOR (1990-hasta la actualidad). A lo

largo de esta trayectoria, ADEFOR, apoyado en las experiencias obtenidas por las instituciones que le precedieron y considerando que actualmente las poblaciones campesinas de las zonas altoandinas poseen un bajo nivel de vida, asumió las acciones de forestación, agroforestación y silvopasturas, como una de las alternativas para fomentar el desarrollo integral, que proporcione trabajo, produzca materias primas, favorezca el uso racional de los recursos y asegure producción local de los productos básicos.

Las acciones de la CTB a través de sus 25 años de apoyo técnico-financiero y de ADEFOR, han contribuido en la instalación de infraestructura, servicios e investigaciones in situ, tales como:

- Instalación de 33 arboretas de especies forestales exóticas (*Pinus* y *Eucalyptus*) de diferentes procedencias y con los cuales se ha iniciado el Programa de Mejoramiento Genético de especies Forestales en Cajamarca.
- Establecimiento de 33 estaciones metereológicas en la región centro sur del departamento de Cajamarca, las mismas que complementan la información que proporciona SENAMHI.
- Inventarios florísticos en las parcelas donde están instalados los arboretas.
- Estudio semidetallado de los suelos de la región Centro-Sur del Departamento de Cajamarca.
- Experimentación de técnicas de producción de plantones de *Pinus* y *Polylepis* en vivero, y en la siembra de estas especies sobre campo definitivo, dentro de la cuales se ha ensayado con éxito la siembra a raíz desnuda.

El Herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca (CPUN), desde 1963 ha contribuido con un mejor conocimiento de la flora y vegetación del Departamento de Cajamarca, particularmente de las regiones de jalca y quechua. Su aporte específico está dado por la precisión de la determinación de las especies, el análisis de la estructura y dinámica de las formaciones vegetales, según regiones naturales. Sus ahora 12,650 colecciones ingresadas a una base de datos, los diversos artículos científicos producidos por la investigación de varios grupos de plantas y el intercambio con instituciones similares del país y del extrajero (HUT, HAO, USM, F, NY, MO, SO, SI) ha permitido avanzar en los conocimientos morfológico-taxonómicos de las especies hasta ahora conocidas, pero también en el descubrimiento de nuevas especies para la ciencia; reconocimiento de formaciones vegetales y endemismos.

Descripción del Area (Mapa 1).

La jalca es un territorio que comprende la sierra alta de los departamentos de La Libertad (provincias de Sánchez Carrión y Santiago de Chuco) y Cajamarca (provincias de Cajabamba, San Marcos, Cajamarca, Celendín, San Miguel y

Fotografía 1. Vista de la jalca al norte de Cajamarca. Nótese las parcelas de cultivo

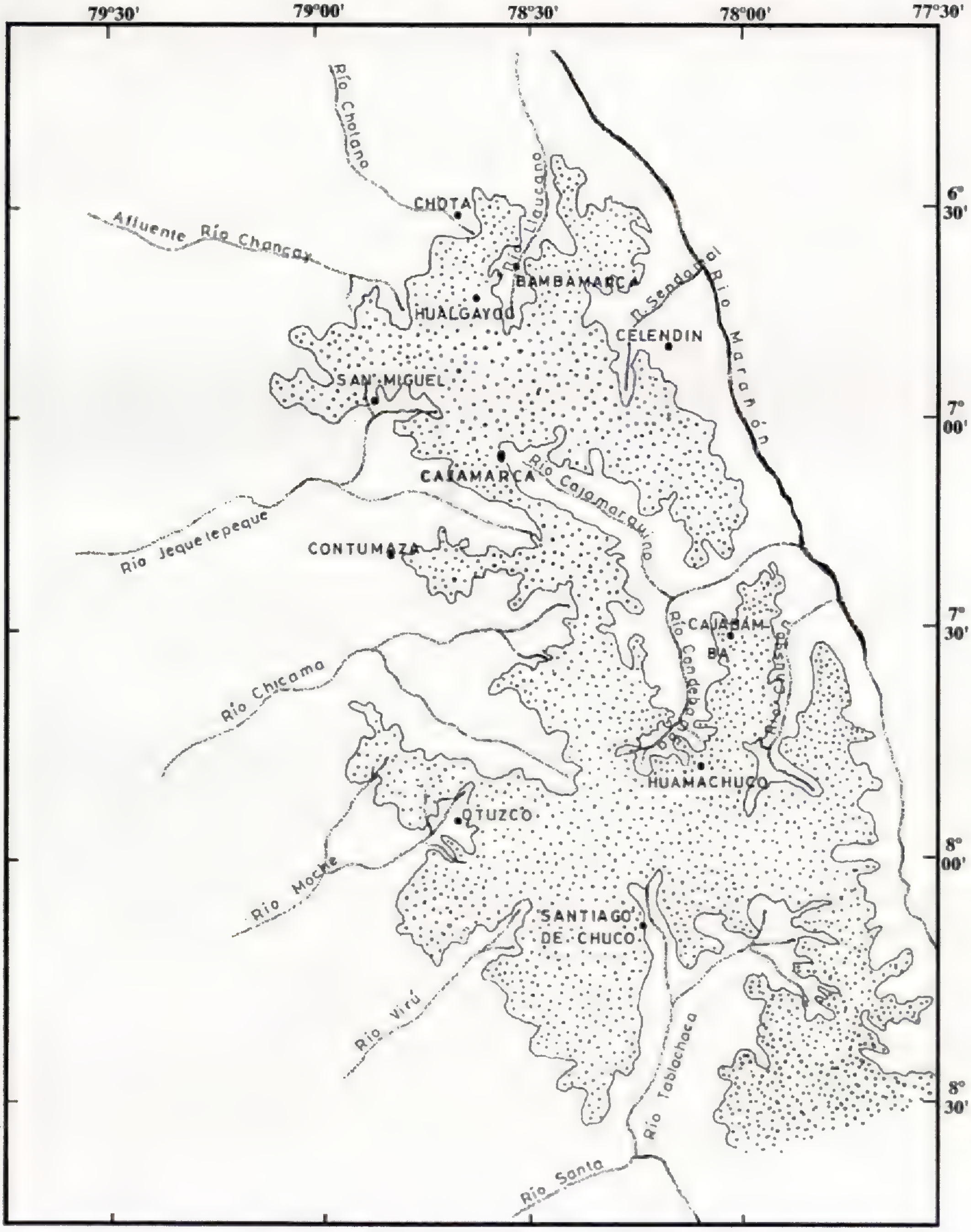
San Pablo), a altitudes entre 3200 - 4200 msnm. y al oeste del río Marañón. Este territorio se enmarca aproximadamente entre 6° 30' y 8° 30'L.S.

Al Norte de esta latitud, la Jalca queda circunscrita a espacios relativamente pequeños y fragmentados, a manera de islas circunscritas en su límite inferior por bosques de neblina, una vegetación arbórea parecida a selva alta.

Desde el punto de vista geográfico , el territorio corresponde al sector norte de la Cordillera Occidental, teniendo como característica su menor altitud y ausencia de nevados si se compara con el sector central y sur de esta Cordillera. En dirección hacia el norte, desde los límites entre los departamentos de Ancash y La Libertad la altitud de esta cordillera disminuye, pero esta tendencia se hace mas bruscamente al norte de la localidad de Hualgayoc, alcanzando su mínima altitud en la depresión de los ríos Huancabamba-Chamaya.

El territorio altoandino estudiado es mas o menos continuo (Mapa 1), siendo interrumpida longitudinalmente por la profunda depresión de la cuenca del río Crisnejas, conformada por los valles de los ríos Cajamarquino y Condebamba. Está conformada por dos amplias mesetas, una en el sur, entre el pico de Huaylillas (4733 msnm.) y la señal del cerro Ruecas (4222 msnm) en el departamento de La Libertad y la otra está situada al norte de la ciudad de Cajamarca hasta la de Hualgayoc, con altitudes que no sobrepasan los 4200 msnm. Ambas mesetas

están unidas por dos cadenas montañosas, tan altas como las mesetas mencionadas. Una de éstas es occidental o externa, la misma que es continua y con proyecciones hacia el oeste, como la que está al este de la ciudad de Contumazá; y la otra es oriental o interna, interrumpida por el cañón que forma el río Crisnejas para salir hacia el río Marañón, al norte de la ciudad de Cajabamba.



MAPA I: Distribución de la Jalca y sus numerosas Cuencas Hidrológicas. Nótese su continuidad e interrupción por el Río Crisnejas y Proyecciones hacia el Oeste.
Jalca: área punteada

Desde el punto de vista hidrológico, el área está recorrida profusamente por numerosos tributarios de las cuencas del Océano Pacífico y río Marañón. Tanto las mesetas como las cimas de las cadenas externa e interna, constituyen centros hidrológicos que captan y almacenan el agua pluvial en lagunas, áreas pantanosas y en la estructura suelo-vegetación de las laderas, planicies y afloramientos rocosos.

Fotografía 2. Vista de una laguna y pajonal de jalca, al oeste de Hualgayoc

El espacio es dividido en subunidades naturales o subcuencas hidrológicas, las mismas que separadas por sus respectivas líneas divisorias de sus aguas y con orientaciones según la cuenca a la que desembocan, conforman territorios diferentes a distancias relativamente pequeñas, lo que podría ser la causa de los endemismos y la diversidad vegetal existente.

Caracterización Ecológica

Según la división del territorio nacional en regiones naturales (Pulgar Vidal, 1967) el área estudiada comprende las regiones jalca o suni y la puna, que en esta parte del territorio ocupan la cima de los andes. La primera se eleva aproximadamente desde los 3200-3400 hasta los 3800-4000 msnm y la segunda por encima de estas últimas cotas. Esto significa que la Puna en la sierra norte del Perú es muy restringida, poco se diferencia de la jalca y está distribuida sobre los picos mas altos. El campesino denomina a todo este territorio con el nombre de jalca.

Siguiendo el concepto de ecorregiones (Brack, 1986), en el área se distribuye la ecorregión llamada puna. Según este autor, esta ecorregión comprende las áreas atoandinas situadas encima de los 3400-3800 msnm. desde el Norte del Perú (al sur del Paso de Porculla) hacia el Sur. Sin embargo el territorio altoandino desde Porculla hasta los 8 grados 30', muestra algunas diferencias fisonómicas y florísticas que Weberbauer (1945) denomina Jalca o Páramo del Norte.

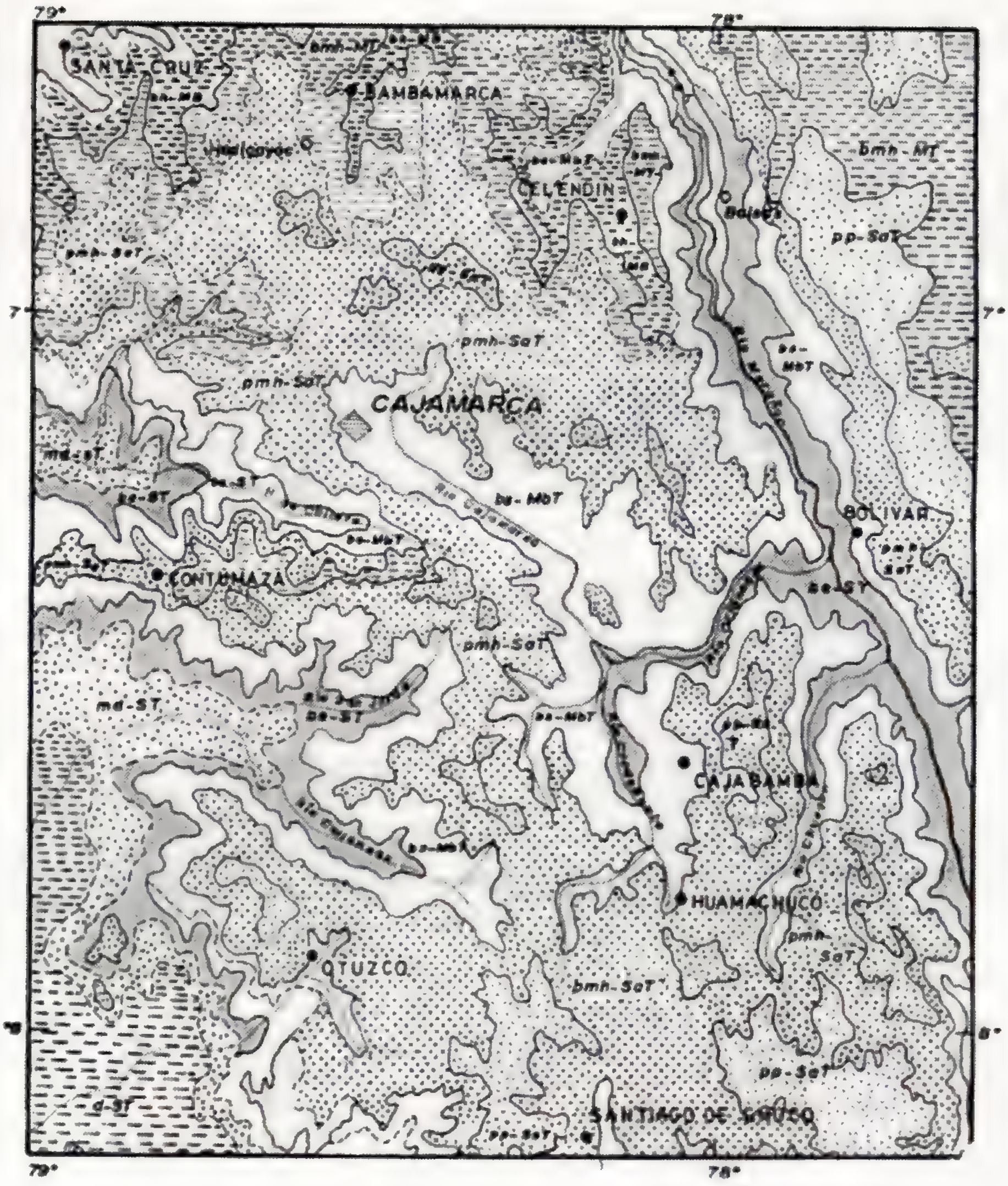
Siguiendo el concepto de Zonas de Vida Natural (Z.V.N.), según Tosi Jr. (1960) y en orden descendente, se reconocen en el área de estudio: El páramo pluvial sub alpino tropical (pp-SaT) y el páramo muy húmedo sub alpino tropical (pmh-SaT), conformadas por una formación vegetal baja, con aspecto de una pradera principalmente de gramíneas, dicotiledóneas herbáceas, acaules y/o caulescentes y arbustos pequeños erguidos o decumbentes; éstos últimos principalmente sobre las quebradas y áreas abrigadas. La primera de éstas ocupa las cumbres mas elevadas y afloramientos rocosos, por encima de los 4000 msnm. La segunda tiene como límite inferior, hacia el Norte de 7° L.S, la Zona de vida llamada bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh-MT), conformada por bosques de neblina parecidos a selva alta y hacia el sur de aquella latitud, con el bosque seco Montano bajo (bs-MbT). Esta diferencia refleja la menor humedad atmosférica y precipitación pluvial hacia el Sur.

Aspectos Climáticos

Los factores climáticos que inciden sobre el área de estudio poseen una distribución e intensidades a lo largo del ciclo anual que caracterizan a los ecosistemas de alta montaña tropical (Budowski, 1966). En los andes tropicales, las estaciones del año están delimitadas principalmente por las precipitaciones y vientos y no tanto por los cambios de la temperatura (Craf, 1989). Los andes del norte del Perú, por su cercanía a la Línea Ecuatorial poseen ritmos ambientales cercanos a los patrones ecuatoriales (Monasterio, 1980), tales como:

- Fotoperíodo casi constante, con una diferencia máxima de duración del día de 40-45 minutos entre el día mas largo en el verano y el mas corto en el invierno.
- Isotermia notable a lo largo del año, semejante al de los pisos bajos, pero diferente de ellos por sus bajas temperaturas. El área estudiada constituyen espacios criotémicos tropicales.
- Diferencias de temperatura y humedad relativa en el curso del día muy notorias, siendo muy frías a frígidas en las primeras horas del amanecer y templadas después del medio día.

MAPA 2: Distribución de las Z.V.N. en la cordillera Occidental, al Oeste del río Marañón y entre 6° 30' - 8° 30' L.S. Nótese la distribución de la Jalca (pp-SaT-pmh-SaT) su distribución geográfica continua excepto con el flanco interno y sus límites inferiores



pmh-SaT páramo muy húmedo Sub alpino Tropical.

pp-SaT páramo pluvial Sub alpino Tropical.

bmh-MT bosque muy húmedo Montano Tropical

bs MbT bosque seco Montano bajo Tropical.

ONER (1977) en el "Inventario, Evaluación y uso racional de los Recursos Naturales de la Zona Norte del Departamento de Cajamarca" y cuya área evaluada ocupa gran parte de la aquí estudiada, indica que las Zonas de Vida natural (Z.V.N.) incluidas en la Jalca y de las que limitan a ella poseen un clima que oscila entre muy húmedo a subhúmedo, según se puede ver en el cuadro 1.

Cuadro 1. Precipitación, temperatura y clima de las Zonas de Vida Natural estudiadas por ONER (1977) e incluidas en el área de estudio.

Z.V.N.	Precip (X/anual)	Temp °C (X/anual)	Rango temp. °C	Clima
pp-SaT	1000	4	3 - 5	Húmedo semifrígido
pmh-SaT	1300	6	5 - 7	Muy húmedo frío
bmh-MT	1400	10	7 - 13	Húmedo frío
bs-MST	600 - 800	12	10 - 14	Sub húmedo semifrío

La instalación de un mayor número de estaciones metereológicas en el área del centro y sur del departamento de Cajamarca, iniciadas por ADEFOR desde 1967, está permitiendo describir con mayor precisión y particularidades locales la intensidad y distribución anual de los principales factores climáticos. La posición geográfica de estas estaciones se puede ver en el cuadro N° 2

Cuadro 2. Posición geográfica y ecológica de las estaciones metereológicas en el área de estudio. ADEFOR, 1994.

Estación Metereológica	Altitud (msnm)	Lat./Long.	Z.V.N.	Región Natural
Huacataz	3130	7° 5' S 78°28' W	bs-MBT	Quechua
Porcón I	3140	7° 1' S 78°37' W	bmh-MT	Quechua alta
Corralpampa	3385	7°39' S 78°38' W	bs-MBT	Quechua
Cumbe Mayo	3410	7° 11' S 78°32' W	pmh-SaT	Jalca
Porcón II	3510	7° 3' S 78°38' W	pmh-SaT	Jalca
Shocglia	3600	7° 00' S 78°34' W	pmh-SaT	Jalca
Huanico	3620	7° 7' S 78° 9' W	pmh-SaT	Jalca
Jocos	3400	7°31' S 78° 01'W	bh-MT	Jalca

El análisis de los registros climáticos de temperatura media anual, precipitación acumulada anual y humedad relativa de las estaciones del cuadro 2, e indicadas en el cuadro 3, comprueba la heterogeneidad de estos factores, los mismos que son características muy propias de sus áreas locales de influencia. Con esto se explica la diversidad de microclimas a cortas distancias, debido a exposición, pendiente, características físico-químicas de los suelos, etc.

En estos registros se nota que la altitud no es un factor que determina linealmente las variaciones de temperatura y pluviosidad. En el cuadro 3 se puede detectar que la magnitud de la precipitación desde 7° hacia el sur empieza a disminuir paulatinamente. Este cambio hace que hacia el norte de 7° el pmh-SaT se ponga en contacto con el bmh-MT y hacia el Sur de aquella latitud, el pmh-SaT se ponga en contacto con el bs-MB (Figura 1.)

Al Sur Oeste de la ciudad de Cajamarca, en la provincia de Contumazá se encuentra una pequeña área de bmh-MT que limita con el pmh-SaT o pradera (Mapa 2, Fig. 1). Esta sería la razón de la gran diversidad vegetal de aquella provincia (Sagástegui, 1988).

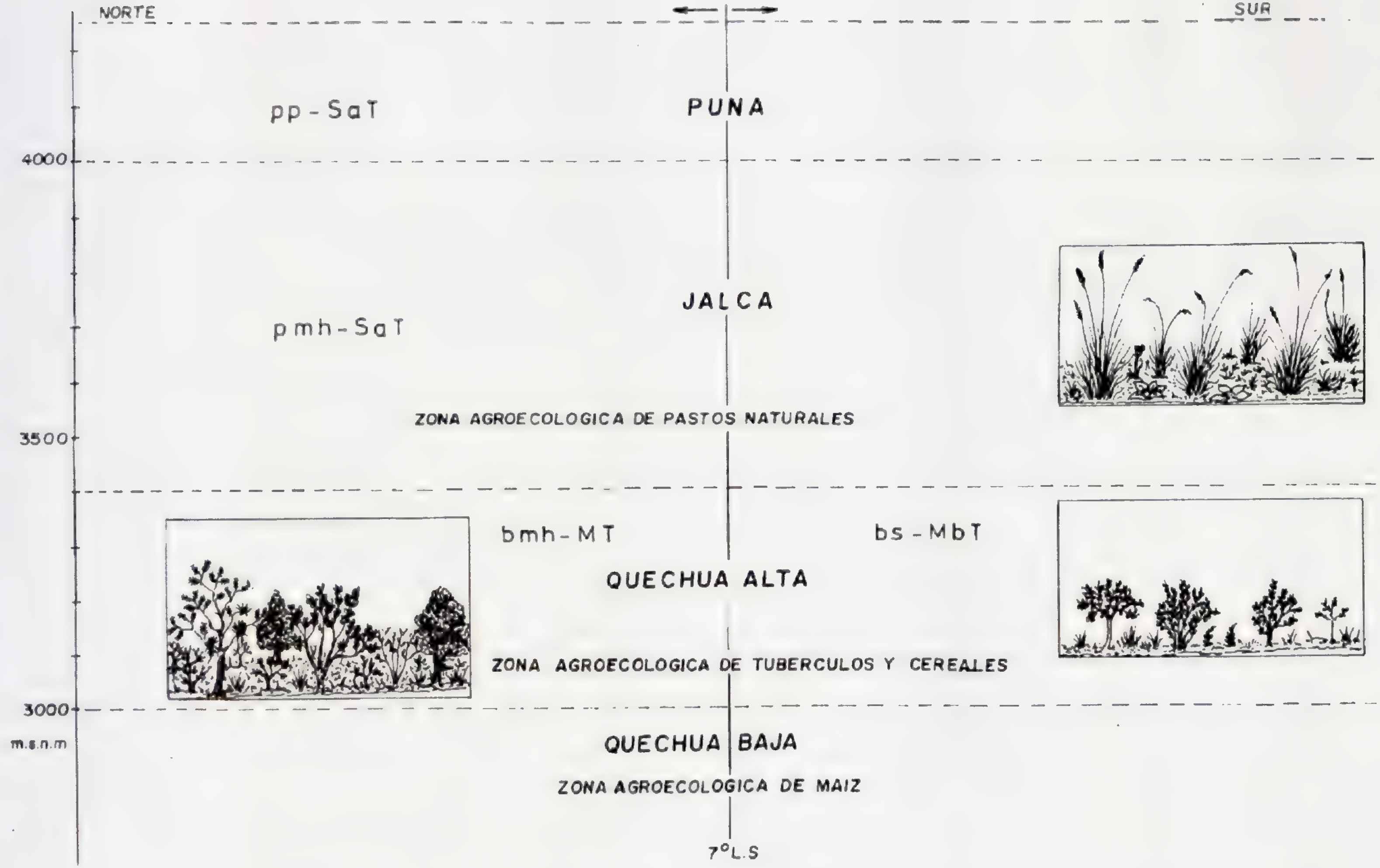


FIG. I : Esquema de la Distribución de las Z.V.N., Regiones Naturales y Zonas Agroecológicas, según la Altitud. Nótese que el pmh-Sat al N° 7 Limita con el bmh-MT y hacia el Sur con el bs-Mbt.

En la estaciones de Porcón I y Huacataz, situadas casi a la misma altitud pero a diferente latitud, observamos que la primera de éstas posee menor temperatura, mayor precipitación y no tiene déficit hídrico con respecto a la primera (Anexos 1 y 2). Igual tendencia ocurre entre las estaciones de Negritos y Huanico, donde se observa que la segunda estación situada al Sur de 7°L.S. posee deficiencia de agua, no obstante estar a la misma altitud que la primera (Anexos 3 y 4).

Cuadro 3. Magnitudes de Precipitación, Temperatura y Humedad Relativa de las estaciones metereológicas en el área de estudio (8-10 años de registro). Fuente: Bol. Met. ADEFOR, 1994

Estación	Precip. total anual (mm)	T°C Promedio anual			H.R. Promedio anual %		
		Max.	Min.	MED.	Max.	Min.	MED.
Porcón I	1199	17.2	2.1	9.6	96	45	77
Huacataz	855	16.3	5.2	10.8	89	46	68
Corralpampa	1092	14.5	6.6	10.6	84	44	63
Cumbe mayo	616.3	14.7	7.5	10.8	86	49	68
Porcón II	1317	12	4.4	8.2	88	46	68
Shocglia	1438	12.6	3.5	8.1	92	50	71
Huanico	849.6	11.1	1.9	6.6	90	55	72
Jocos	891	13.6	5.7	9.6	88	50	69

Suelos

Los suelos de la jalca son muy variados debido a la complejidad de las condiciones geológicas, fisiográficas, climáticas y acciones antrópicas a las que están sometidos (Landa et al., 1978). Los suelos de la zonas altoandinas, distribuidos en la cima de la cordillera, son de textura ligera a media, generalmente de naturaleza ácida, alto contenido de materia orgánica; sin embargo, no siempre tienen alto contenido de nitrógeno. Esta última característica se debe a las bajas temperaturas, que producen disminución de las actividades microbiológicas y hacen que la materia orgánica no se descomponga adecuadamente, generando acumula-

ción con un incremento de la relación C:N. La riqueza de fósforo y potasio es variado y la reacción (pH) es ácida, con niveles variados de aluminio pero que sólo constituye limitante cuando los suelos tienen poca materia orgánica (J. Diaz N., común. personal).

En el área de estudio, según Landa et al. (1978), se han reconocido suelos que poseen como material parental a areniscas, calizas y tufos volcánicos:

- Suelos derivados de areniscas:
  - Textura ligera
  - Reacción ácida
  - Contenido de materia orgánica depende del grado de erosión, siendo los mas pobres los de ladera.
  - Inadecuados para la agricultura por pedregosidad y problemas de fertilidad.
- Suelos derivados de calizas
  - Texturas media a pesadas, por cantidades apreciables de arcillas.
  - Reacción alcalina, con valores de pH cercano a 8.
  - Presencia de costras calcáreas superficiales.
  - Horizonte orgánico superficial con buenas propiedades físicas y químicas bajo vegetación climax; y buena dotación de fósforo y potasio.
  - El cultivo prolongado favorece la erosión y puede dejar expuesta la costra superficial que dificulta la instalación de vegetación.
- Suelos derivados de material volcánico
  - Texturas medias.
  - Reacción ligeramente ácida a muy ácida sobre planicies de jalca.
  - Drenaje bueno a excesivo.
  - Color oscuro por acumulación de materia orgánica.

Además, existen suelos aluviales, constituidos por depósitos recientes, arrastrados por los ríos y causes de agua que atraviesan la zona. Se distribuyen sobre niveles de terrazas y conos aluviales situados en la desembocadura de afluentes y quebradas. Son suelos profundos, reacción alcalina, textura y drenaje variable e inundaciones periódicas.

Los suelos de la jalca son en general oscúros, con horizonte A desarrollado, cubierto por una vegetación de baja estatura, pero que le proporciona alta cobertura y abundantes restos de follaje que están en permanente descomposición e integrándose al ciclo de la materia orgánica (Figura 2).

FIG. 2 Esquema Tridimencional de la Fisonomía Vegetacional de la Jalca sobre una lomada con suelo desarrollado.

AREA DE LOMADA Y/O LADERA

1. Material parental del suelo: roca volcánica.
2. Suelo turboso de color gris o negro.
3. Estrato de plantas acaules y arbustos postrados.
4. Estrato de gramíneas macollantes.

Debe recordarse que en los andes del norte no existen nevados y por tanto el agua de que disponemos durante la estación seca en los niveles ecológicos inferiores, proviene de la que se ha almacenado en la estructura biofísica de la jalca.

Aspectos Florísticos y Vegetación

La jalca es un territorio florístico tropical con características de temperatura, humedad atmosférica, altitud sobre el nivel del mar y distribución geográfica intermedias entre el páramo y la puna (Becker, 1988); posee muchos taxa comunes a los territorios florísticos mencionados, pero así mismo posee algunos géneros y especies endémicas que lo tipifican. Los patrones morfológicos de formas de vida de las especies y de la vegetación son mas semejantes al páramo que a la puna.

Simpson (1983), sobre evidencias geológicas y palinológicas demuestra que la flora de los hábitats altoandinos, por encima del nivel arbóreo, debe ser muy joven debido al reciente levantamiento de los andes (5 millones de años) y habría derivado de hábitats de menor altitud, los mismos que por radiación autóctona, originaron grupos endémicos.

Estudios sobre el origen del poblamiento vegetal de los páramos (Cuatrecasas, 1958; Monasterio, 1977; Cabrera, 1973) mencionado por Monasterio 1980, concluyen que éste posee elementos florísticos extratropicales, tanto australes como boreales; preadaptados a las bajas temperaturas pero no a la isotermia anual ni a la falta de una definida estación de crecimiento. Pero también están los elementos de origen tropical, que habiéndose originado en los pisos mesotérmicos del bosque tropical, debieron colonizar las alturas, adaptándose a las bajas temperaturas, pero preadaptados a los climas de ritmo diurno. Weberbauer (1945), menciona que la jalca peruana y los páramos del Ecuador están dominados fundamentalmente por gramíneas macollantes que a nivel genérico son de origen extratropical (templado boreal) como *Calamagrostis* Roth, *Festuca L.* y *Agrostis L.*

Diversidad de plantas superiores

En un intento por caracterizar a la jalca desde el punto de vista florístico, se debe mencionar que en ella no se ha registrado, al menos con frecuencia, *Blechnum loxense* L. ni especies del género *Espeletia* Mutis ex Bonpland. Observaciones personales indican que *Blechnum loxense* se observa al norte de Hualgayoc, pero se hace mas frecuente y adquiere arquitectura monocaule con roseta mas o menos alta en la meseta altoandina de Piura y en Calla calla, al Este del Río Marañón; probablemente debido a la mayor humedad atmosférica de estos territorios.

Así mismo no se han registrado especies típicas de la puna, sobre todo aquellas con arquitectura almohadillada, como *Distichia muscoides* Nees & Meyen, *Pycnophyllum molle* Remi y *Azorella compacta* Philippi.

La jalca posee algunos géneros y especies endémicas (Sagástegui, 1994) entre las que se menciona a *Laccopetalum giganteum* (Weddell) Ulbrich y *Ascidiogyne sanchezvegae* Cabrera, *Calceolaria caespitosa* Molau, *Calceolaria percespitosa* Wooden, *Chuquiraga oblonguifolia* Sagástegui & Sánchez, *Belloa plicatifolia* Sagástegui & Dillon. De otro lado, en la jalca se advierte la presencia de especies con arquitectura almohadillada, como en *Plantago tubulosa* Decaisne y *Oxychloe andina* Philippi, pero no es muy frecuente.

La diversidad de especies de plantas superiores en la jalca - Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas - se puede apreciar en el cuadro 3 y anexo 5, los mismos que explican la riqueza florística de este espacio fitogeográfico.

CUADRO 4. Número y porcentaje de familias, géneros y especies registradas en la Jalca.

División	Familia	%	Géneros	%	Especies	%
PTERIDOFITAS	9	15	14	7.7	18	6.4
GIMNOSPERMAS	1	1.7	1	0.6	1	0.4
ANGIOSPERMAS						
Monocotiledóneas	11	19	50	27.7	79	28.1
Monocotiledóneas	37	63	116	64.0	183	65.1
TOTAL	58	100	181	100	281	100

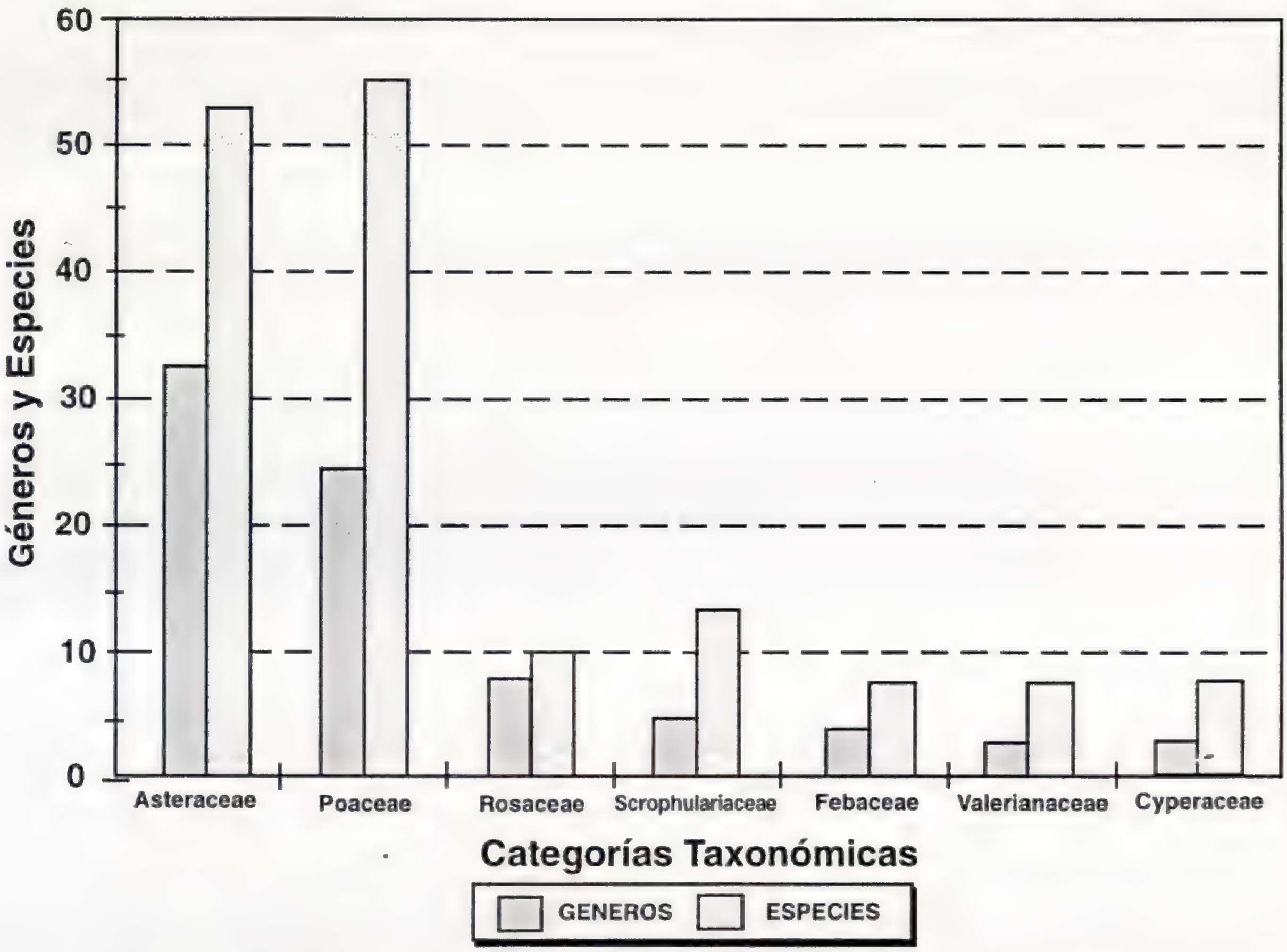
Este cuadro demuestra que la diversidad está concentrada en la División Angiospermas, siendo mayor en las Dicotiledóneas que en las Monocotiledóneas, las mismas que en conjunto reúnen al 93.2 % del total de especies registradas en la jalca.

También debe hacerse notar que de las 58 familias indicadas en el cuadro 4, solamente siete de ellas reúnen a 79 géneros (43.6 %) y 152 especies (54.1 %) Diagrama 1. Esto implica que la diversidad de plantas superiores de la jalca está dispersa en 51 familias que contienen entre 1 a 6 especies cada una, lo cual representa el 45.9 %.

En el diagrama 1 se demuestra que las familias Poaceae y Asteraceae son las que poseen el mayor número de especies, alcanzando ellas el 19.5 % y 18.8, respectivamente.

En la familia Poaceae, el mayor número de especies corresponde a la subfamilia Pooideae y Arundinoideae. De la primera se reconocen las tribus Stipeae, Poeae, Meliceae, Phalaridae, Agrosteae y Triticeae; y de la segunda las

DIAGRAMA 1: Familias con el mayor número de géneros y especies



tribus Arundineae y Danthonieae. Los patrones de distribución de los géneros de estas tribus en el mundo corresponden a espacios con climas templados y frios, con estaciones de invierno y verano muy contrastantes. En la jalca, la adaptación de las especies de estos géneros, no es por tanto a las bajas temperaturas, sino a la isotermia, fotoperíodo más o menos constante y a la presencia de unas estación seca y otra lluviosa. En la jalca, también se han registrado algunas especies de las subfamilias Chloridoideae y Panicoideae, tales como *Sporobolus lasiophylus* Pilger de la primera y *Paspalum bonplandianum* Flugge y *Paspalum tuberosum* Mez de la segunda. Estas especies, cuyos ancestros son de climas macrotérmicos y tropicales bajos y medios, podrían ser uno de aquellos colonizadores de la jalca.

En la familia Asteraceae, las tribus mejor representadas y con mayor número de especies son Inuleae, Mutisieae, Senecioneae y Astereae.

En la jalca también está bién representada la familia Rosaceae proveniente de climas templados, dentro de la que destaca el género *Polylepis* R. & P., típicamente americano.

Vegetación y formas de vida

La fisonomía de la vegetación jalqueña está determinada por el hábito de crecimiento (hierba, arbusto, árbol) de las plantas, duración del ciclo vital y las formas de vida predominantes (Fotografía 1 y 2).

El concepto de jalca, no solamente se refiere a su distribución altoandina y a las bajas temperaturas reinantes, sino también al tipo de formación vegetal predominante. Según este criterio, la jalca es una formación de herbáceas más arbustos pequeños con aspecto de una estepa o pajonal (Weberbauer, 1945), en el que predominan las gramíneas macollantes que forman manojos dispersos al azar (fotografía 1 y 2). No obstante este aspecto, la vegetación de la jalca posee una estratificación vertical, en la que se distingue hasta 3 estratos (Figura 2).

- Estrato de plantas inferiores pegados al suelo como líquenes y hepáticas o pequeñas plantas erguidas de 1-3 cm de alto sobre el nivel del suelo, como musgos.
- Estrato de plantas acaules, con hojas en roseta e inflorescencia sesil más arbustos con tallos postrados y herbáceas rizomatosas. Tienen un estatura media de hasta 5-7 cm.
- El estrato de gramíneas macollantes altas y de herbáceas dicotiledóneas erguidas. Este es el estrato más alto y puede alcanzar de 80 hasta 1.20 m. alto.

Esporádicamente y sobre espacios abrigados pueden encontrarse arbustos más altos como los de *Diplostephium, Gynoxys, Brachyotum.*

Esta estratificación proporciona al suelo una alta cobertura, pudiendo este tener un valor muy cerca a 100 % en aquellos espacios poco intervenidos y generar abundantes restos vegetales. Esta estructura está constituida principalmente por especies herbáceas perennes (excepto *Muhlenbergia peruviana, Halenia sp.*), lo que determina que la vegetación de la jalca sea permanente, con una fenología determinada por el ciclo pluvial. Es de color verde amarillento durante la estación seca debido a la no emisión de follaje de las gramíneas y de color verde durante la estación lluviosa por emisión de follaje de toda la vegetación (Fotografía 1 y 2).

Las plantas de la jalca poseen patrones estructurales muy diversos, pero todos ellos adaptados a condiciones climáticas microtérmicas con variaciones notorias en el curso de 24 horas. La descripción y clasificación de estos patrones morfológicos o formas de vida resulta complejo, pero importante para comprender los aspectos ecofisiológicos de la vegetación jalqueña.

En general las plantas relativamente altas, expuestas a los vientos tienen hojas xeromórficas. Son filiformes, rígidas y convolutas para proteger los estomas como en el caso de las gramíneas macollantes, o las hojas son coriáceas, con

láminas poco anchas, cara adaxial glabra, brillante y cara abaxial pubescente (*Gynoxys*); o como con *Brachyotum*, las hojas son alargadas, sub planas y pilosas. Algunos arbustos muestran presencia de resinas sobre la epidermis como en *Baccharis caespitosa*, *B. tricuneata*.

Las plantas que conforman el estrato inferior a las gramíneas macollantes y son protegidas por éstas, poseen hojas planas, poco anchas, suaves; pero poseen yemas muy pubescentes.

La emisión de yemas activas y floración de las especies indica que esta está ligada a la intensidad de las precipitaciones y a la ligera variación del fotoperíodo. La mayoría de las especies florecen durante la estación lluviosa (verano), pero existen algunas cuya floración se inicia durante el período otoño-invierno (abril-setiembre), cuando los días son ligeramente mas cortos y las temperaturas son mas contrastantes entre el amanecer y el medio día. Entre estas especies se citan a *Phyllactis rigida*, *Cortaderia sericantha*, *Oreithales integrifolia*, *Brachyiotum longisepalum*, *Gentiana sedifolia*, *Aa paleacea.*

Las formas de vida que destacan en la jalca son:

- Plantas con aspecto de manojo, macollantes y hojas filiformes, convolutas o subplanas (Fotografía 3). Este tipo morfológico lo constituye las gramíneas con sistema radical difuso y estructura basal conformada por abundantes tallos y hojas muertas que aislan y protegen a los tallos jóvenes y yemas. Las hojas filiformes reducen notablemente la evapotranspiración durante las horas críticas de bajas temperaturas y/o durante altas intensidades de luz y vientos.
  - *Calamagrostis tarmensis*
  - *Festuca huamachucensis*
  - *Agrostis tolucensis*
  - *Cortaderia sp.*
- Plantas acaules o sub acaules con hojas en roseta aplicadas al suelo. En éstas, el corto tallo, simple o ramificado, sumergido en el suelo o brevemente emergente de éste, las hojas planas, suaves, muy congregadas a modo de roseta y pubescentes se protegen de los vientos deshidratantes. Esta estructura protege a la yema apical central y/o a la inflorescencia sésil. En el caso de poseer inflorescencias escaposas, ésta es pubescente y/o foliosa y sus brácteas son pequeñas, coriáceas.
  - *Erygium humile*
  - *Antenaria linearifolia*
  - *Belloa turneri*
  - *Hypochaeris meyeniana*
  - *Paranephelius uniflorus*
  - *Puya fastuosa*
  - *Puya coriacea*
  - *Perezia pungens*
  - *Werneria nubigena*
  - *Phyllactis rigida*

- Plantas de estructura almohadillada. En la jalca existen relativamente pocas especies formadoras de almohadillas y desde el punto de vista microclimático representa a mejor forma para enfrentar bajas temperaturas, pues con la congregación de individuos se protegen estructuras vivas (yemas y flores), ya que las hojas tienen caracteres xeromorficos, como su consistencia coriácea.
    - *Plantago tubulosa* (Fotografía 4)
    - *Oxychloe andina*
    - *Calceolaria percaespitosa*
- Plantas con estructuras subterráneas de reserva con una o varias yemas de renuevo. En éstas se forma una estructura tipo tubérculo con varias yemas como en (*Dioscorea ancachsensis*), o una estructura bulbiforme (*Oxalis eriolepis*) o pueden tener raíces tuberosas y una yema apical como en *Hypoxis decumbens*, *Aa paleacea*, *Bomarea dulcis*.
- Plantas herbáceas o arbustivas de tallos postrados radicantes o sin raices. Lo constituyen aquellas herbáceas rizomatosas con tallos aéreos cortos, flores sésiles (*Ascidiogyne sanchez-vegae*) o subleñosos con hojas coriáceas, de superficies reflejantes (*Miconia chionophylla*, *Disterigma empetrifolium*, *Pernettya prostrata*) y a veces resinosa sobre la epidermis como en *Bacharis caespitosa*, *Loricaria ferruginea*.

Fotografía 3. Pajonal de jalca. Gramíneas del género *Calamagrostis* en forma de manojos

Fotografía 4. *Plantago tubulosa.* Formas de vida tipo de almohadilla

- Arbustos erguidos xeromórficos. Son plantas que pueden crecer algunos decimetros de alto sobre el nivel del suelo, con láminas foliares más o menos reducidas, superficies coriáceas, reflejantes y/o pubescentes en el envés, planas, plegadas o cuculadas.
    - *Gynoxys sp.*
    - *Diplostephium sagasteguii*
    - *Brachyotum longisepalum*

El estudio de las formas de vida de la jalca es aún un tema de mayores investigaciones y la clasificación aqui expuesta es aún incompleta.

La jalca como un territorio fitogeográfico altoandino se distingue muy claramente por que en su límite inferior está circunscrita por formaciones vegetales tipo bosque siempre verde o por un matorral disperso. Estas formaciones debido al incremento de la frontera agrícola están muy deterioradas actualmente, pero se puede reconocer algunos taxa típicos.

Tal como se mencionó cuando se trató los aspectos climáticos, la jalca aproximadamente al Norte de 7° LS, tanto al Oeste como hacia el Este, limita con el bmh-MT constituido por especies perennifolias, de hojas anchas, glabras o muy pubescentes, amplia ramificación y con abundante epifitismo que en conjunto constituyen los bosques de neblina. Estos están constituidos por densas matas de

Chusquea, árboles altos como *Polylepis multijuga*, varias especies de los géneros *Nectandra, Ocotea, Persea* (Lauraceae), *Clethra ovalifolia* Turcz, *Clethra revoluta* (R. & P.) Spr.; *Weimannia latifolia* Presl, *W. pentaphylla* R. & P., *W. piurensis* O. Schmidt; entre otras.

Al Sur de 7° LS, la jalca limita hacia el Oeste con un matorral, de arbustos mas o menos dispersos y un estrato de sufructices y herbáceas. En este tipo de vegetación se ha reconocido *Barnadesia dombeyana* Less, *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels, *Oreocallis grandiflora* (Lam.) R. Br., *Clethra fimbriata* Kunth, *Weimannia producta* R. & P., *Delostoma integrifolium* D. Don, *Brachyotum naudinii* Triana y varias especies de los géneros *Pappobolus, Verbesina, Chusquea.*

Entre la jalca y los bosques de neblina o el matorral se distingue una zona ecotonal conformada por especies que ascienden hacia la jalca y otras que descienden de ella. En este territorio se ha registrado *Polylepis racemosa* R. & P. *Polylepis weberbaueri* Pilger, *Buddleja incana* R. & P. Estas especies arbóreas podrían servir exitosamente para asociaciones agroforestales en las partes altoandinas, asociándolas con cultivos y pastos.

Acción Antrópica

El estado actual de los diversos ecosistemas de la región andina indica una prolongada acción humana. Este territorio explotado y puesto al servicio del hombre por los pueblos prehispánicos que lo habitaban desde aproximadamente 7 mil años (Matos y Ravines, 1982), continua aún siendo utilizado en mayor extensión, pero ahora con técnicas agropecuarias poco adecuadas para sus características ecológicas.

La jalca al igual que los páramos de los andes del norte fueron probablemente regiones de más escaso y tardío poblamiento prehispánico (Monasterio, 1980) debido a que no tuvieron la prominencia de la puna del sur y por ello, hasta entrado la primera mitad de este siglo, mantenía sus características florísticas y vegetacionales primarias. En la decada del 60, el autor de este documento reconoció a la jalca como la región donde habían los más grandes espacios libres, no ocupados permanente por el hombre. El pajonal de la jalca era utilizado como área de pastoreo extensivo y con una baja densidad poblacional de ganado, lo cual no permitía llegar al sobrepastoreo.

Desde aproximadamente la década del 70, la jalca ha experimentado una amplia ocupación definitiva por el hombre que poco a poco se ha trasladado de la región quechua. El incremento de la población en la región quechua, el minifundio y la falta de espacios libres para convertirlos en áreas de cultivo, ha obligado al hombre ocupar la jalca, practicando agricultura y ganadería en ella. Esto ha traído como consecuencia la disminución de la cobertura vegetal de los ecosistemas de jalca, haciendo que ésta pierda su carácter de esponja hídrica que provee de agua a los niveles ecológicos inferiores.

La jalca desde las dos últimas décadas ha sido objeto de una amplia reforestación con especies de *Pinus*. Cerca de 8 mil hectáreas de *Pinus radiata* D. Don y *Pinus patula* Sch. et Cham han sido plantadas al norte de la ciudad de Cajamarca. Esta actividad obviamente muy económica, está sustituyendo al pajonal de jalca, a los bosques naturales de las quebradas y han cambiado el paisaje jalqueño. Por ahora, la plantación de *Pinus* tiene la ventaja de proteger al suelo, disminuir el efecto del sobrepastoreo, incrementar la disponibilidad de leña y restaurar la fauna nativa de venados, perdices y otras especies.

De esta manera, la jalca que constituía una zona ecológica de protección altoandina, en la actualidad está siendo transformada en zona agropecuaria.

Bibliografía

Becker, B. 1988. Degradation and rehabilitation of Andean ecosystems - an example from Cajamarca. Angew. Botanik (Gottingen) 62:147-160

Brack Egg, A. 1986. Las Ecorregiones del Perú. Boletín de Lima. Número 44.

Braco, L. y James L. Zarucchi. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monographs in Sistematic Botany. Missouri Botanical Garden. Vol. 45.

Budowski, G. 1966. Some Ecological Characteristics of Higher Tropical Mountains. Turrialba Num. 2

Cabrera, A. y A. Willing. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía N° 21. OEA. Washington.

Gonzales, C. y Luc Picard. 1986. Análisis Climatológico de 27 Estaciones de las Cuencas de los Ríos Cajamarca y Condebamba. CICAFOR, Cajamarca.

Graf, K. 1989.Palinología del Cuaternario Reciente en los Andes del Ecuador, del Perú y de Bolivia. Boletín de Servicio Geológico de Bolivia. Serie A - Vol. IV.

Landa, E.; Camille Y Colab. 1978. Los Suelos de la Cuenca del río Cajamarca. Programa de Desarrollo de Cajamarca. Cooperación Técnica Belga.

Matos, R. y Rogger Ravines. 1980. El Periodo Arcaico (5000-1800 A.C.). En Historia del Perú. Editorial Juan Mejía Baca.

Mena, P. y H. Balslev. 1986. Comparación entre la Vegetación de los Páramos y el Cinturón Afroalpino. The Botanical Institute, University Aarhus, N° 12.

Monasterio, M. 1980. Estudios Ecológicos en los Páfamos Andinos. Ediciones Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

ONER. 1977. Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales en la Zona Norte del Dpto. de Cajamarca. Vol. I y II. Lima.

Sánchez, I. 1976. Contribución al Estudio Ecológico de la Jalca en el Departamento de Cajamarca, Tésis doctoral Univ. Nac. de Trujillo. Trujillo. 29 p.

Sánchez, I. 1990. Catálogo de Géneros y Especies del Herbario del PPEA. Cajamarca.

Sánchez, I. 1991. Revisión de las Especies Peruanas del Género *Piptochaetium* J.S. Pres. (Gramineae). Arnaldoa Vol 1, N°1:11-34.

Simpson, B. 1983. An Historical Phytogeography of the Higth Andean Flora. Revista Chilena de Historia Natural. 56: 109-122.

Tosi, J. A, JR. 1960. Zonas de Vida Natural en el Perú, Memoria Explicativa sobre el mapa Ecológico del Perú. Proyecto 39 IICA-OEA. Bol. Téc. N° 5 Lima 271 p.

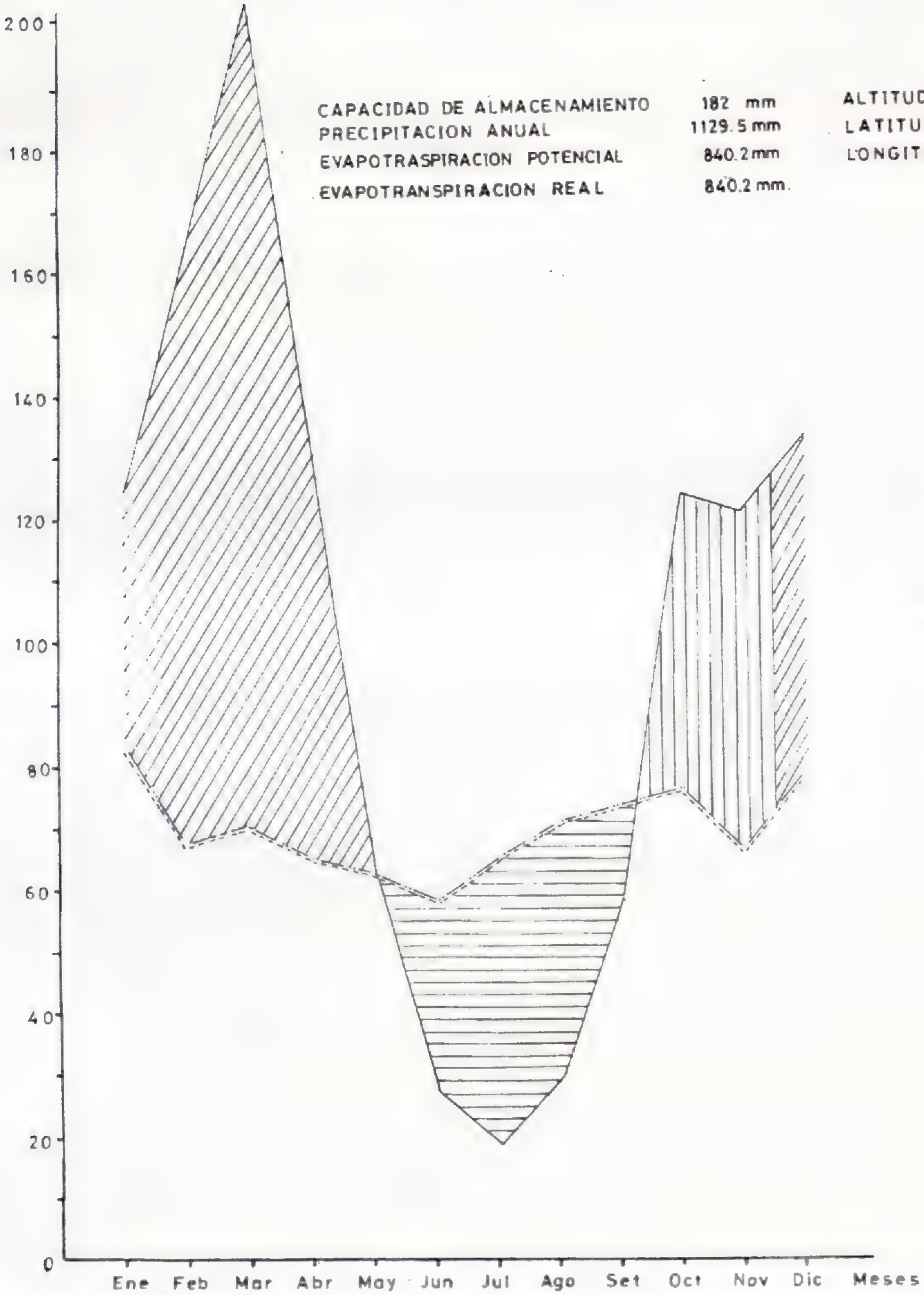
Tovar, O. 1983. Las Gramíneas (Poaceae) del Perú. Ruizia, Monografías del Real Jardín Botánico, Madrid. 13: 1-480.

Tryon, R.M. y R.G. Stolze. 1989. Ophioglossaceae - Cyatheaceae. In Pteridophyta of Peru - Parte I. Fieldiana, Botany N° 20. Field Museum of Natural History. Chicago. U.S.A.

Tryon, R.M. y R.G. Stolze. 1989. Pteridaceae - Dennstaedtiaceae. In Pteridophyta of Peru. Fieldiana, Botany N° 22. Field Museum of Natural History. Chicago. U.S.A.

Weberbauer, A. 1945. El Mundo Vegetal del los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima.

ANEXO 1. Balance Hídrico - Estación PORCON I (TINTE)



CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	182 mm	ALTITUD	: 3120 m.s.n.m
PRECIPITACION ANUAL	1129.5 mm	LATITUD	: 07°01'
EVAPOTRASPIRACION POTENCIAL	840.2 mm	LONGITUD	: 78° 37'
EVAPOTRANSPIRACION REAL	840.2 mm.		

PRECIPITACION ——————

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ·—··—

EVAPOTRANSPIRACION REAL O ACTUAL – – – – –

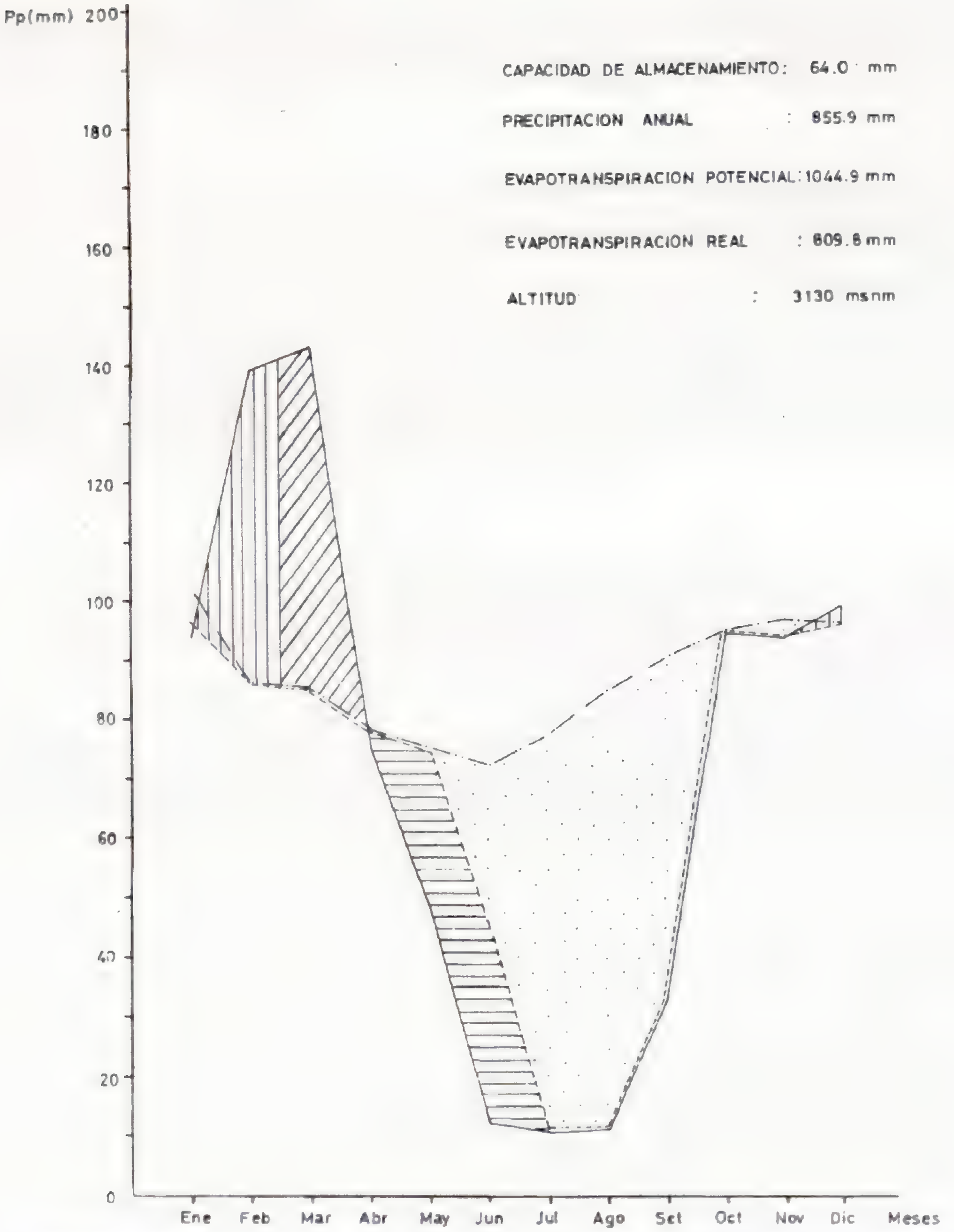
ALMACENAMIENTO DE AGUA UTIL EN EL SUELO

APROVECHAMIENTO DE AGUA DEL SUELO

INFILTRACION O ESCURRIMIENTO

DEFICIENCIAS DE AGUA

ANEXO 2. Balance Hídrico - Estación HUACATAZ



CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO: 64.0 mm

PRECIPITACION ANUAL : 855.9 mm

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL: 1044.9 mm

EVAPOTRANSPIRACION REAL : 809.8 mm

ALTITUD : 3130 msnm

PRECIPITACION : ———

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL : —··—·

EVAPOTRANSPIRACION REAL O ACTUAL : – – – –

ALMACENAMIENTO DE AGUA UTIL EN EL SUELO

APROVECHAMIENTO DE AGUA DEL SUELO

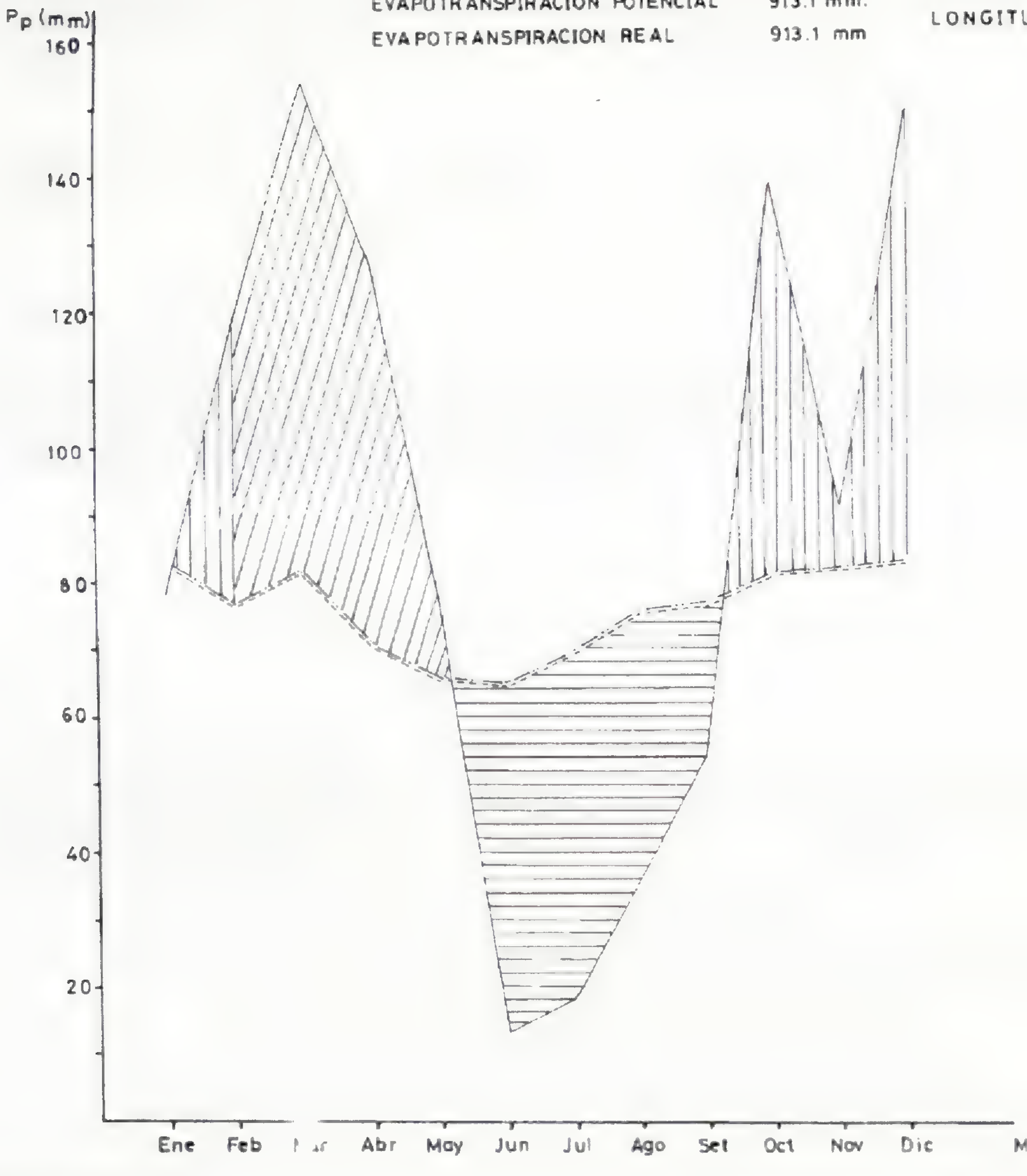
INFILTRACION O ESCURRIMIENTO

DEFICIENCIA DE AGUA

ANEXO 3. Balance Hídrico - Estación LA SHOCGLIA

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	184.6 mm.
PRECIPITACION ANUAL	1058.9 mm
EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL	913.1 mm.
EVAPOTRANSPIRACION REAL	913.1 mm

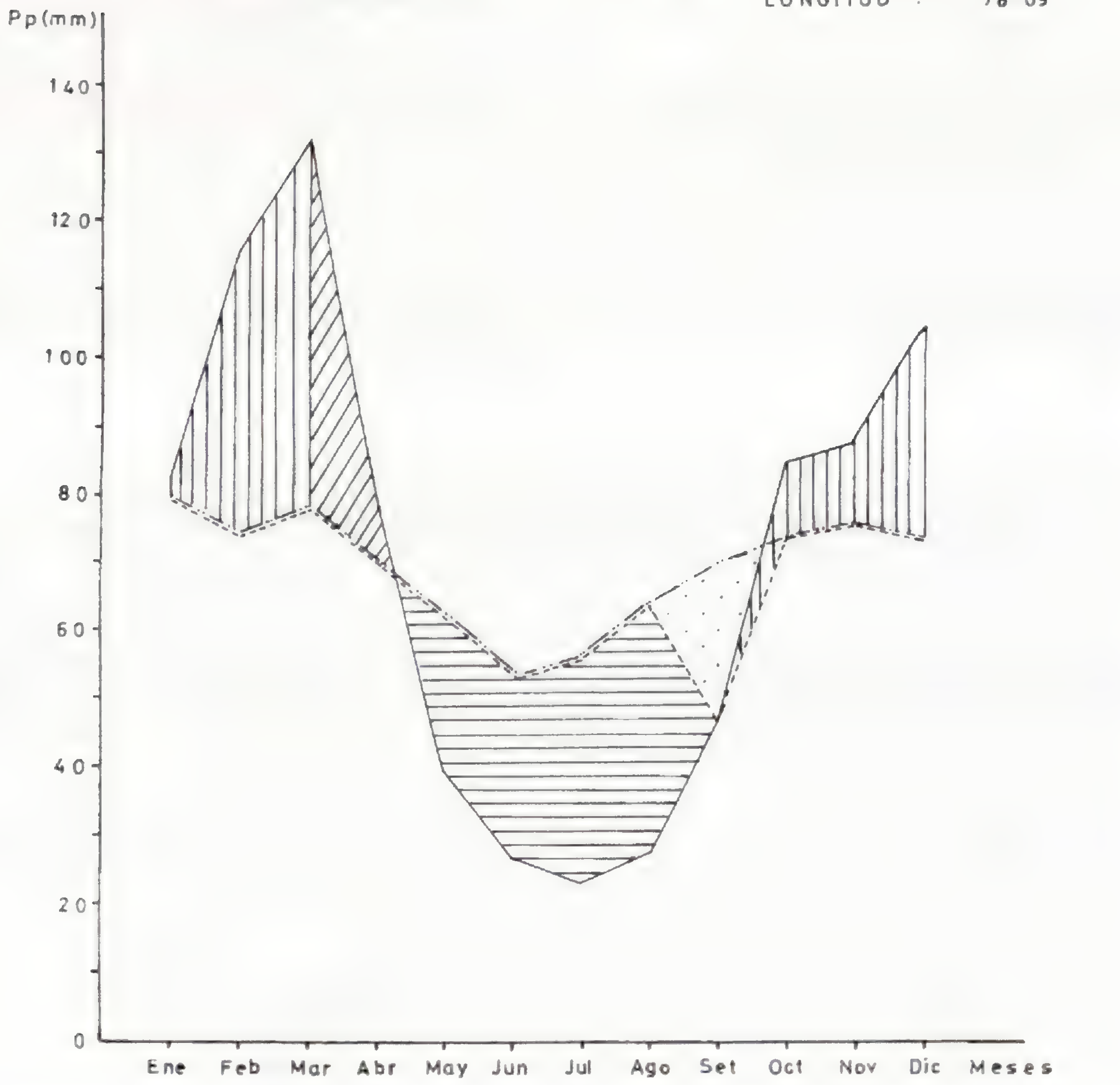
ALTITUD	3560m.s.n.m.
LATITUD	07° 00'
LONGITUD	78° 34'



ANEXO 4. Balance Hídrico - Estación HUANICO

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	120.0 mm
PRECIPITACION ANUAL	849.6 mm
EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL	836. 8 mm
EVAPOTRANSPIRACION REAL	812.8 mm

ALTITUD	:	3620 m.s.n.m
LATITUD	:	07°07'
LONGITUD	:	78°09'



PRECIPITACION : ———————

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL : ·—·—·—

EVAPOTRANSPIRACION REAL O ACTUAL : – – – – – –

ALMACENAMIENTO DE AGUA UTIL EN EL SUELO

APROVECHAMIENTO DE AGUA DEL SUELO

INFILTRACION O ESCURRIMIENTO

DEFICIENCIA DEL AGUA

ANEXO 5

Familias, géneros y especies vegetales de la Jalca

DIVISION PTERIDOPHYTA

Familia Adiantaceae
Jamesonia alstonii A.F. Tryon
Vittaria graminifolia Kaulf.
Vittaria gardneriana Fee vel aff.

Familia Aspleniaceae
Asplenium triphyllum Presl
Polystichum nudicaule Rosenst.

Familia Grammitidaceae
Grammitis moniliforme (Sw.) Proctor.

Familia Gymnogrammaceae
Eriosorus elongatus (Hook & Grev) Copel.

Familia Isoetaceae
Isoetes hewitsonii Hickey
Isoetes lechleri Mett.
Isoetes boliviensis Weber

Familia Lamariopsidaceae
Elaphoglossum minutum (Feé) Moore
Elaphoglossum mathewsii (Feé) T. Moore

Familia Lycopodiaceae
Huperzia crassa (Willd) Rothm
Lycopodium clavatum L.

Familia Ophioglossaceae
Botrychium schaffneri Underw.
Ophyoglossum crotalophoroides Walter

Familia Polypodiaceae
Campyloncurum angustifolium (Sev) Presl.
Polypodium sp.

DIVISION GYMNOSPERMAE

Familia Ephedraceae
Ephedra americana Humboldt & Bonpland ex Willdenow

DIVISION ANGIOSPERMAE

Clase Monocotiledoneae

Familia Bromeliaceae
Puya fastuosa Mez cf.
Puya coriacea L.B. Smith

Familia Cyperaceae
Carex fecunda Steudel
Carex habetata Boott.
Carex aff. macloviana D Urville
Carex sp. (6829)
Cyperus sp. (7014)
Scirpus californicus subsp. totora (Kunth) T. Koyama
Scirpus rigidus Boeckl.

Familia Dioscoreaceae
Dioscorea ancachsensis Knuth

Familia Eriocaulaceae
Eriocaulum microcephalum H.B.K.

Familia Iridaceae
Sysirinchium brevipes Baker
Sysirinchium trinerve Baker
Orthrosanthus chimboracensis (H.B.K.) Baker

Familia Juncaceae
Luzula ecuadoriensis Balslev
Luzula racemosa Desvaux
Oxychloe andina Philippi

Familia Juncaginaceae
Lilaea scilloides (Poiret) Hauman

Familia Liliaceae
Bomarea dulcis (Hooker) Beauverd
Hypoxis decumbens L.

Familia Orchidaceae

Aa sp.
Aa paleacea (H.B.K.) Reichenbac f.
Pachyphyllum sp.

Familia Potamogetonaceae

Potamogeton illinoensis Morong

Familia Poaceae

Aciachne acicularis Laegaard
Agrostis boliviana Mez.
Agrostis breviculmis A. Hitchcoock
Agrostis foliata Hooker f.
Agrostis haenkeana A. Hitchcoock
Agrostis tolucensis Humboldt, Bonpland & Kunth
Alopecurus aequalis Sobolewski
Anthosanthum odoratum L.
Bromus lanatus Kunth
Bromus catharticus M. Vahl var. *catharticus*
Bromus pitensis H.B.K.
Calamagrostis eminens (Presl) Steud.
Calamagrostis heterophylla (Wedd.) Pilger
Calamagrostis jamesonii Steudel
Calamagrostis ligulata (H.B.K.) Hitchcoock
Calamagrostis aff. pungens Tovar
Calamagrostis recta (H.B.K) Trinius ex Steudel
Calamagrostis sp. (6902)
Calamagrostis tarmensis Pilger
Cortaderia bifida Pilger
Cortaderia haplotricha (Pilger) Conert
Cortaderia sericantha (Steudel) A. Hitchcoock
Dissanthelium macusaniense (Krause)R.C. Foster & L.B. Smith
Dissanthelium sp. (7123)
Elymus cordilleranus Davidse & R. Pohl
Festuca brevisaristata Pilger
Festuca huamachucensis Infantes
Festuca peruviana Infantes
Festuca sp. (6835)
Hierochloe redolens (M. Vahl) Roemer & Schultes
Hordeum muticum J.S. Presl
Melica scabra H.B.K.
Muhlenbergia angustata (J.S.) Presl
Muhlenbergia caxamarcensis Laegaard & Sánchez Vega
Muhlembergia ligularis (Hackel) A. Hitchcoock
Muhlenbergia peruviana (P. Beauvois) Steudel
Paspalum bonplandianum Flugge

Poa annua L.
Poa huancavelicae Tovar
Poa pardoana Pilger
Poa subspicata (Presl) Kunth
Piptochaetium sagasteguii Sánchez
Piptochaetium tovarii Sánchez sups. tovarii
Piptochetium tovarii ssp. pilosa Sanchez
Poidium monandrum (Hackel) Matthei
Sporobolus lasiophyllus Pilger
Stipa mexicana A. Hitchcoock
Stipa hans-meyeri Pilger
Stipa rosea A. Hitchcoock
Stipa ichu (R & P.) Kunth
Trisetum spicatum (L.) Richter
Vulpia bromoides (L.) Gray
Vulpia myurus (L.) C. Gmelin var. *hirsuta* Hackel

CLASE DICOTILEDONEAE

Familia Apiaceae

Azorella corymbosa (R. & P.) Pers.
Azorella multifida (R. & P.) Pers.
Bowlesia lobata Ruiz & Pavon
Bowlesia sp. (7028)
Eryngium humile Cavanillas
Hydrocotyle sp.
Lilaeopsis macloviana (Gandoger) A.W. Hill
Niphogeton stricta (Wolff) Mathias

Familia Asteraceae

Achyrocline alata (H.B.K.) DC.
Ageratina azangaroensis (Schultz-Bip. ex Wedd.) King & Rob.
Ageratina excertovenosa (Klatt) King & H. Robinson
Antennaria linearifolia Wedd.
Aphanactis villosa S.F. Blake
Ascidiogyne sanchez-vegae Cabrera
Baccharis caespitosa (R. & P.) Persoon
Baccharis gradicapitulata Hieronymus
Baccharis sp. (7321)
Belloa plicatifolia Sagástegui & Dillon
Belloa spathulifolia Sagástegui & Dillon
Belloa turneri Sagástegui & Dillon
Bidens tripilinervia H.B.K.
Chaptalia cordata Hieronymus
Chevreulia acuminata Lessing.
Chrysactinium hieracioides (H.B.K.) H. Robinson & Brettell
Coreopsis sp.

Chuquiraga Oblongifolia Sagástegui & Sánchez
Chuquiraga weberbaueri Tovar
Cotula australis (Sieber ex Sprengel) Hooker f.
Diplostephium sagasteguii Cuatr.
Diplostephium sp. (7310)
Diplostephium sp. (7169)
Gynoxys sp. (6807, 6854)
Helogyne sp.
Hieracium sp. (6748)
Hypochaeris meyeniana (Walpers) Grisebach
Hypochaeris sp. (6814)
Jungia stuebelii (Hieronymus) Crisci
Loricaria ferruginea (R & P.) Weddell
Mniodes pulvinulata Cuatrecasas
Novenia acaulis (Weddell ex Bentham) Freire & Hellwing
Orithrophium peruvianum (Lamarck) Cuatrecasas
Oritrophium hirtopilosum (Hieronymus) Cuatrecasas
Orithrophium sp. (7036)
Pappobolus jelskii (Hieron.) Panero
Pappobolus stuebelii (Hieron) Paneron
Paranephelius ovatus Weddell
Paranephelius ferreyrrii H. Robinson
Paranephelius uniflorus Poeppig
Perezia multiflora (H. & B.) Lessing
Senecio andicola Turcz.
Senecio arachnolomus Weddell
Senecio canescens (H.B.K.) Cuatrecasas
Senecio coymolachensis Cabrera
Senecio sp. (6760)
Stevia mandonii Schultz-Bip.
Taraxacum officinale Weber
Trichocline sp. (6704)
Werneria nubigena H.B.K.
Werneria villosa A. Gray
Werneria pygmaea Gillies ex Hooker & Arnott

Familia Berberidaceae

Berberis lutea R. & P.

Familia Boraginaceae

Amsinckia hispida (R. & P.) I.M. Johnston
Hackelia andicola (Krause) Brand
Plagiobothrys humilis (R. & P.) I.M. Johnston.

Familia Brassicaceae

Descurainia myriophylla (Willdenow ex DC.) R.E. Fries
Draba mathioloides Gilg & O.E. Schulz
Draba schusteri O. E. Schulz
Lepidium sp. (7146)
Roripa nasturtium_aquaticum (L.) Hayek

Familia Callitrichaceae

Callitriche heteropoda Engelm ex Hegelmaier

Falimia Campanulaceae

Centropogon sp. (7213)
Lobelia weberbaueri A. Zahlbruckner
Lysipomia acaulis H.B.K.
Lysipomia globularis E. Wimmer
Wahlenbergia peruviana A. Gray

Familia Caryophyllaceae

Arenaria sp.
Cerastium subspicatum Weddell
Cerastium trianae Briquet
Paronychia andina A. Gray

Familia Convulvulaceae

Dichondra mycrocalyx (Hallier f.) Fabris

Familia Clusiaceae

Hypericum laricifolium Jussieu
Hypericum brevistilum Choisy
Hypericum aciculare Kunth

Familia Crassulaceae

Crassula venezuelensis (Steyermark) Bywater & Wickens

Familia Elatinaceae

Elatine peruviana Baehni & J.F. Macbride

Familia Ericaceae

Disterigma empetrifolium (H.B.K.) Drude
Gaultheria sp. (7209)
Pernettya prostrata (Cavanilles) Sleumer
Vaccinium floribumdum H.B.K.

Familia Fabaceae

Astragalus uniflorus DC.
Lathyrus magellanicus Lamarck
Lupinus peruvianus Ulbrich
Lupinus sp. (7022)
Lupinus sp. (7214)
Vicia andicola H.B.K.
Vicia graminea Smith

Familia Gentianaceae

Gentiana sedifolia H.B.K.
Gentianella dianthoides (H.B.K.) Fabris ex J. Pringle
Gentianella sp. (7022)
Halenia silenoides Gil
Halenia sp. (6851)

Familia Geraniaceae
Geranium sessiliflorum Cavanilles
Geranium sp. (6763)

Familia Grossulariaceae
Ribes weberbaueri Janczewski
Ribes peruvianum Janczewski

Famiiia Halogaraceae
Myriophyllum quitense H.B.K.

Familia Lamiaceae
Salvia sp. (7032)
Saturja nubigena (H.B.K.) Briquet

Familia Loasaceae
Caiophora sepiaria (G. Don) J.F. Macbride
Loasa grandiflora Desrousseaux

Familia Malvaceae

Acaulimalva parnassiaefolia (Hooker) Krapovickas
Acaulimalva stuebelii (Hieronymus) Krapovickas
Acaulimalva sulphurea Krapovickas
Nototriche artemisioides A. W. Hill
Tarasa urbaniana (Ulbrich) Krapovickas

Familia Melastomataceae

Brachyotum longisepalum Wurdack
Brachyotum naudinii Triana
Brachyotum sp.
Miconia chionophylla Naudin
Miconia sp.

Familia Myrsinaceae

Myrsine sp. (6855)

Familia Oxalidaceae

Oxalis eriolepis Weddell
Oxalis phaeotricha Knuth

Familia Piperaceae

Peperomia minuta A. W. Hill

Familia Plantaginaceae

Plantago tubulosa Decaisne
Plantago sericea var. lanuginosa Grisebach
Plantago australis Pilger

Familia Polygonaceae

Muehlembeckia volcanica (Benth.) Endlicher
Muehlembeckia sp. (6706)
Rumex acetosella L.
Rumex peruanus Rechinger f.

Familia Portulacaeae

Calandrinia acaulis H.B.K.

Familia Ranunculaceae

Oreithales integrifolia (H.B.K. ex DC.) Schlechtendal
Ranunculus limoselloides Turczaninov
Ranunculus peruvianus Persoon
Ranunculus praemorsus H.B.K. ex DC.

Familia Rosaceae

Acaena ovalifolia R. & P.
Alchemilla barbata C. Presl
Alchemilla pinnata R. & P.
Alchemilla aphanoides var. tripartita (R. & P.) Perry
Geum peruvianum Focke
Hesperomeles lanuginosa (R. & P.) Hooker
Margyricarpus pinnatus (Lamarck) Kuntze
Polylepis racemosa R. & P.
Polylepis weberbaueri Pilger
Rubus sp.

Familia Rubiaceae

Arcythophyllum ericoides (Willd.) Stand.
Arcythophyllum filiforme (R. & P.) Stand.
Galium cajamarcense Dempster
Galium corymbosum R. & P.

Familia Saxifragaceae

Saxifraga magellanica Poiret

Familia Scrophulariaceae

Bartsia sp. (6901)
Calceolaria ballotifolia Kraenzlin
Calceolaria caespitosa Molau
Calceolaria cumbemayensis Molau
Calceolaria hispida subsp. acaulis Molau
Calceolaria percaespitosa Wooden
Calecolaria rhododendroides Kraenzlin
Calceolaria sp. (7308)
Castilleja fissifolia L. f.
Castilleja laciniata Hooker & Arnott
Mimulus glabratus H.B.K.
Veronica anagallis-aquatica L.
Veronica peregrina L.

Familia Solanaceae

Nierembergia repens R. & P.
Nicotiana tyrsiflora Goodspeed
Salpichroa sp. (7037)
Solanum sp. , Sec. tuberarium (6856B)

Familia Urticaceae

Urtica echinata Bentham
Urtica fabellata H.B.K.

Familia Valerianaceae

Belonanthus longitubulosus Schmale
Belonanthus spatulatus (R. & P.) Schmale
Phyllactis rigida (R. & P.) Persoon
Valeriana connata R. & P.
Valeriana cumbemayensis Eriksen
Valeriana interrupta R. & P.
Valeriana pilosa R. & P.

Familia Violaceae

Hybanthus sp.
Viola dombeyana DC.
Viola micranthella Weddell
Viola pallascaensis W. Becker
Viola pygmaea Jussieu ex Poiret

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 63-92 Julio 1997

PETROLEO Y MEDIO AMBIENTE

LUIS VELASQUEZ LABAN
PETROPERU S.A.
Lotex X - Talara

Introducción

Ei petróleo, como se sabe, ocupa un lugar protagónico entre las fuentes de energía que han hecho posible el desarrollo vertiginoso del hombre moderno. Difícil sería imaginar actividad humana que no esté de modo alguno vinculada a la utilización de los derivados del "**Oro Negro**". De allí el porqué países como el Perú con potencial hidrocarburífero desplieguen grandes esfuerzos para explotar tal riqueza, autoabastecerse y, de ser posible, exportar.

La extracción, la transformación y especialmente el consumo final de tan valioso recurso parece, sin embargo, haber conducido inexorablemente a la humanidad hacia el autodeterioro progresivo del planeta que habita. Desde los grandes derrames oceánicos producto de la negligencia y/o el azar en los gigantescos buques-tanque, hasta el inevitable e irreversible sobrecalentamiento de la tierra por el exceso de gas carbónico proveniente de los combustibles, el manejo del petróleo y sus derivados ha traído consigo consecuencias ecológicas preocupantes que cuestionan cada vez la continuidad de su uso.

El presente trabajo hace un recuento panorámico de los diversos factores/ agentes asociados al petróleo que deterioran/contaminan la biósfera; y lo que se hace, o debe hacerse, para evitar / remediar / minimizar sus efectos nocivos. Se trata obviamente de una síntesis muy apretada en relación con la amplitud y complejidad del quehacer petrolero. Profesionales peruanos entusiastas profundizarán, sin duda, sobre el tema en su amplia gama de aspectos específicos.

En el plano nacional se resume el accionar de la actividad petrolera en el campo ecológico, en el marco de la nueva legislación ambiental peruana del sector y las peculiaridades propias de los diversos ecosistemas comprometidos.

A nivel de Petroperú S.A., la compañía petrolera estatal, se mencionan los esfuerzos que hace la empresa para adecuar sus instalaciones, métodos y actitudes a las exigencias de las leyes respectivas. Particularmente se enfatiza en la actividad extractiva continental del noroeste en las costas de Piura, en el denominado Lote X de la cuenca Talara frente al pacífico.

Se aspira también tender puentes de entendimiento fructífero entre la empresa industrial y las organizaciones ecologistas. De cara a la búsqueda objetiva de la verdad, que haga posible compatibilizar el éxito empresarial y el cuidado del ambiente, el empresario y el ecólogo no tienen porque necesariamente defender intereses contrapuestos pudiendo converger provechosamente en una meta común. La comunidad científica de biólogos tiene en los campos petroleros peruanos una gran variedad de temas que estudiar y retos por asumir.

Importancia del Petróleo

Siendo como es, una fuente multifacética de energía y materias primas, y en tanto no se cuente con sustitutos adecuados de aplicación masiva, el petróleo seguirá gravitando diversificada y significativamente sobre la vida diaria y el destino del hombre :

En el campo energético, con un consumo mundial diario de 70 millones de barriles (El Perú consume 0.15 MM/día, el 0.2 %), el petróleo, parece ser, seguirá manteniendo por buen tiempo el título indiscutible de "**Rey de los Energéticos**". La industria y el comercio, el transporte y la vida doméstica, seguirán apoyándose mayoritariamente en el petróleo para satisfacer sus necesidades de energía (más del 60 % de los requerimientos mundiales de energía son satisfechos por medio del petróleo y gas natural).

La refinación del petróleo aporta igualmente, además de los combustibles, una gran variedad de derivados valiosos en los rubros de lubricantes, asfaltos, grasas, solventes, etc.

Mención aparte merecen el aprovechamiento del petróleo y el gas natural como materias primas para elaboración de un sinnúmero de sustancias importantes vinculadas al universo ilimitado de la química orgánica. Es la industria **Petroquímica** cuya variedad de productos tienen mucho que ver con la satisfacción de muchas necesidades humanas como son salud, alimentación, vestido, vivienda, confort, etc. (medicinas, fertilizantes, agroquímicos, fibras sintéticas, caucho, plásticos, pinturas, etc.).

La omnipresencia del petróleo en la vida del hombre es pues un hecho histórico inobjetable. Igualmente constituye, aparentemente, una realidad inevitable e irreversible (ver anexos N° .1 y 2).

El Perú país petrolero

En el plano histórico, por lo menos, el Perú es un país de tradición petrolera. Hace 132 años, el día 11 de noviembre de 1863, se perforó en Zorritos (Tumbes) el primer pozo petrolero de toda América Latina (Apenas 4 años antes, en Pensilvania - U.S.A., el célebre Edwin Drake había efectuado la primera perforación comercial petrolera a nivel mundial). En las dos primeras décadas del pre-

sente siglo el Perú se ubicaba entre los diez primeros productores mundiales de Hidrocarburos.

En cuanto a volúmenes de producción, sin embargo, la realidad actual es diametralmente diferente. Con una producción histórica acumulada de 1945 MM de Bls. y una producción diaria de apenas 125 mil barriles (anexo 8) la situación peruana es la siguiente :

Hay un déficit diario de ± 25 mil barriles de petróleo crudo para cubrir la carga procesada en las refinerías nacionales. El déficit se cubre vía la importación de Ecuador, Colombia y otros paises (En el período 1980-1985 el país producía un promedio de 188 mil barriles diarios, 34 de los cuales eran exportados a mercados extranjeros).

La producción diaria peruana de crudo de 0.125 MM de barriles es insignificante al lado de países como México o Venezuela que producen un promedio de 3 MM bls / día (24 veces más).

La producción acumulada nacional de toda nuestra centenaria historia petrolera hasta diciembre 93 (1,945 MM de barriles) representa: a) La producción de México o Venezuela acumulada en 1.8 años, b) El consumo del Japón, de 5 MM bls / día, durante 1.1 años, c) La producción mundial de petróleo acumulada en 28.5 días.

A futuro inmediato, no obstante, el panorama petrolero nacional se espera sea revertido presionado por la reactivación económica que viene demandando mayores consumos de hidrocarburos. Los agresivos trabajos actuales de exploración en las diferentes cuencas petroleras del zócalo continental, costa, sierra (Puno) y selva; y más adelante la explotación del gas de Camisea, conducirán, sin duda, a un incremento de producción que le devolvería al Perú su condición de exportador.

El estatus del autoabastecimiento y la exportación no tiene, por cierto, que constituir una meta nacional obligada; y no necesariamente significa sinónimo de progreso para un país. El Japón, potencia mundial, que consume 5 MM bls / día de crudo, importa dicha materia prima en más del 95%. Los citados México y Venezuela, gigantes petroleros de América, tienen serias dificultades en sus economías y no evidencian los beneficios de su abundancia petrolera en sus respectivas poblaciones.

De cualquier modo, y en relación con el tema ambiental, parece evidente que el despegue económico nacional, que ya es notorio, exigirá un suministro creciente de hidrocarburos èn el corto y mediano plazo. Tal situación supone la preparación y el compromiso de la industria petrolera (y de la sociedad toda que consume hidrocarburos) para manejar el correspondiente mayor riesgo y/o nivel de deterioro ambiental que vendrá aparejado con el crecimiento.

Petróleo y Deterioro Ambiental

El uso generalizado del petróleo, palanca vital del desarrollo, ha traído consigo sin embargo, problemas ambientales muy serios que amenazan con derribar el propio edificio del bienestar humano construido precisamente al amparo de los hidrocarburos. Sea en el manejo rutinario de la misma industria petrolera básica de extracción / refinación; Sea especialmente en el consumo o aprovechamiento de los hidrocarburos en las diversas áreas (generación eléctrica, industria, transporte, combustibles domésticos, usos petroquímicos, etc.), la gran aventura humana del petróleo ha venido evidenciando cada vez más el inquietante Talón de Aquiles de sus efectos secundarios.

Sea por la ignorancia, restricción económica, descuido o indolencia de los productores, transportistas y consumidores de hidrocarburos ; sea por que el usufructo de la energía fósil está vinculada a leyes naturales inexorables e ineludibles (como la inevitable emisión del $C0_2$ de invernadero producida al quemarse los combustibles), en ambos casos el *Homo sapiens* petrolero ha devenido, lamentablemente, en el gran agente devastador de su propia salud y el planeta que habita.

En el anexo 3 se presenta un resumen de daños ambientales imputables al petróleo.

Deterioro por la industria petrolera básica de extracción / refinación

- Existe, sin duda, deterioro ambiental de cierta consideración en esta etapa del ciclo energético. La magnitud de los daños, sin embargo, es poco significativa comparada con el fuerte impacto originado por otras actividades humanas y el propio consumo de los derivados del petróleo por toda la sociedad. Con relación a los impactos principales imputables a la exploración / extracción / refinación de hidrocarburos es pertinente señalar lo siguiente :
  - La deforestación de los bosques es exigua, comparada con la gigantesca devastación causada por la sobre explotación maderera, la agricultura migratoria y el narcotráfico (Devastación creciente en el rango de millones de Ha. Hasta 1992 se estimaba en 5 MM de Has. la superficie de los bosques destruidos en la selva peruana a un ritmo anual de 200 a 300 mil Has.). En la selva norte del Perú, por ejemplo, ha sido necesario talar únicamente un estimado de 160 Km2 (16,000 Has.) durante 25 años de actividad petrolera y una producción actual de 85,000 bls. diarios (ver anexo 4). Esta tala petrolera, téngase en cuenta, se efectúa por una sola vez en un 80 % (el 20 % es por adición de pozos nuevos).

- La emisión de contaminantes atmosféricos y gases de invernadero por consumo propio de hidrocarburos debe bordear el 0.5% de la contaminación global de toda la sociedad consumidora. Recuérdese que en los campos de extracción y en las refinerías de petróleo se usa prioritariamente el gas natural (combustible más limpio) para generar energía.
- En cuanto a petróleo vertido al mar, por refinerías y campos de explotación ubicados en las costas, se estima un rango de contaminación del 0.02% de la producción mundial de crudo. Referencias bibliográficas indican que una de cada mil TM de crudo extraído del subsuelo termina en el mar; y que, 20% de este derrame proviene de la actividad petrolera de extracción / refinación (mediante cálculos y estimados cabría esperar una pérdida hacia el mar del 0.1% de la producción mundial diaria de crudo: Unos 71 mil barriles / día).

• El relativamente mínimo daño ambiental causado por la extracción / refinación del petróleo y gas no puede, desde luego, ser subestimado. El trabajar para su mitigación es preocupación de empresarios petroleros, científicos y legisladores.

- Del Mar Caribe, donde se registra una intensa actividad petrolera, se dice que es uno de los sistemas ecológicos marinos más contaminados de América Latina y El Caribe. Aquí se localizan más de 30 gigantescas refinerías que procesan 10 MM / día de barriles de crudo, el 15% de la producción mundial (El Perú refina 0.15 MM / día de barriles en sus 4 refinerías, el 0.2% de dicha producción). También se localiza en el área un intenso movimiento portuario petrolero conjuntamente con zonas importantes de extracción de crudo frente a las playas. Todas estas actividades generan emisiones gaseosas y efluentes líquidos que afectan el agua marina y la atmósfera circundante.
- Las nuevas refinerías, en los paises desarrollados, destinan del 10 al 15% de la inversión total en dispositivos para controlar las emisiones y efluentes contaminantes.
- Respecto a explosiones de pozos en perforación, un estudio hecho en USA revela que el 0.3% de ellos explota accidentalmente afectando a los trabajadores petroleros y al medio ambiente (Hay 27 explosiones por cada 10 mil pozos perforados. Cinco (5) en tierra y 22 en el mar).
- Las salmueras coproducidas en el petróleo son motivo de preocupación en ecosistemas boscosos con abundantes cursos pequeños de agua dulce. En la selva peruana, donde se extraen unos 0.8 MM de bls. diarios de agua salada, el impacto es mínimo considerando el

enorme efecto de dilución de los grandes ríos amazónicos que reciben las salmueras petroleras (El vertimiento de 1.8 m3 / seg es exiguo al lado del enorme caudal del río receptor; entre 500 a 1300 m3/ seg. en el río Corrientes, el menos caudaloso del área).

- En el anexo 3 se presentan en detalle los diversos impactos ambientales relacionados con la industria petrolera.

Deterioro por el transporte de petróleo crudo y derivados

- En los grandes oleoductos y gasoductos existe el riesgo mayor de derrames en cursos de agua o en zonas boscosas y/o agrícolas. Las tuberías pueden fallar por corrosión, por la fuerza del agua en cruce de ríos / quebradas, y, desde luego, por errores operativos y actos vandálicos.
- Respecto de los derrames de hidrocarburos en el mar (± 71 mil barriles / día como se indicó en el item 4.1), se afirma que el 74% de los mismos son atribuibles a las operaciones rutinarias de lastrado y a los accidentes eventuales de los buques tanqueros (50% por lastrado / lavado de bodegas y 24% por accidentes / naufragios). Las mismas fuentes señalan que el 40% del tráfico marítimo anual en TM de carga corresponde al transporte del petróleo crudo y sus derivados.

Deterioro por el uso de los derivados del petróleo y gas natural

- Aquí radica el gran problema del enorme impacto ambiental vinculado al petróleo. Se trata del elevado consumo de combustibles, lubricantes, solventes, insumos y productos petroquímicos, etc., por parte de la humanidad entera (generación termoeléctrica, uso doméstico, actividades industriales, transporte, etc.). Tal consumo extraordinario, 70 MM / día de barriles actuales, que se incrementan con la explosión demográfica, lleva consigo, entre otros, los siguientes efectos adversos:
  - Sobrecalentamiento del planeta por la emisión incesante y acelerada de gases de invernadero (CO_2, CFC, O_3, etc.).
  - Contaminación peligrosa de la atmósfera de las ciudades y ecosistemas con la emisión de millones de toneladas de CO, SO_2, NOx, HC, partículas, metales pesados y otros contaminantes. La corrosiva lluvia ácida que destruye la flora y fauna; y la densa neblina oscura, o "smog", de las grandes ciudades, son solo unas cuantas manifestaciones de la presencia de tales contaminantes (*es tristemente célebre el "smog" de Londres de Diciembre de 1952 cuyos polucionantes sulfurados provocaron más de 4 mil defunciones*).

- Contaminación de los cursos de agua con desechos de lubricantes gastados, disolventes usados para limpieza, etc.
- Amontonamiento de desechos petroquímicos no biodegradables como plásticos, cauchos y otros; que al ser quemados contaminan el aire con humos y gases muy tóxicos.

- El sector transporte es, según los entendidos, uno de los mayores responsables de la contaminación atmosférica:
  - Se dice que existen en el mundo más de 400 millones de vehículos automotores que saturan la atmósfera con CO_2 y gases contaminantes. El problema es mayor en los paises en desarrollo en razón de: a) El mantenimiento inadecuado de los vehículos, b) Deficiencias en las estructura vial, c) Deficiencias en el sistema de gestión de tránsito, d) Predominio de vehículos pequeños sobre el transporte masivo, e) Antigüedad del parque automotriz (más del 65% con vehículos de más de 10 años en algunos casos), f) Bajos niveles de disciplina y respeto a las normas, etc. Todos estos factores determinan mayor contaminación y elevado consumo específico (km. / galón) con relación a los a países ricos.
  - Estudios de contaminación en 10 ciudades latinoamericanas han revelado la existencia de plomo en la sangre de habitantes de México, Sao Paolo y Lima.
  - Se afirma que el coche americano medio libera durante un año una cantidad de carbono equivalente a su propio peso.
  - Con miras a mitigar la contaminación algunos países como Brazil están apelando al uso de sustitutos del diesel y la gasolina para sus vehículos automotores. Se trata del etanol, un combustible más limpio, que en 1989 cubrió el 20% de la demanda de energía de su parque automotriz, logrando reemplazar a la gasolina en un 50%. En el anexo 6 se muestra una relación de combustibles ordenados según su potencial contaminante.
- En el anexo 3 se detallan los diversos impactos asociados al consumo de hidrocarburos. Igualmente en el anexo 7 se resumen las correspondientes soluciones existentes, tanto para estos impactos como para los referidos en los items 4.1 y 4.2.

Petróleo peruano y medio ambiente

La industria petrolera peruana, con una producción acumulada global de 1945 millones de bls., y una producción diaria actual de 125 mil bls. (ver anexo 7), presenta las siguientes características en materia ambiental.

a) Es medianamente diversificada y abarca varias fases : exploración, extracción, refinación y transporte mayor por ductos (Oleoducto Nor Peruano). Años atrás Petroperú operaba en Talara tres plantas petroquímicas que actualmente continúan inactivas (Planta. Solventes, Planta. Fertilizantes, Planta. Negro de Humo). Las fábricas de Fertisa y Cachimayo en Lima y Cuzco, entendemos, producen fertilizantes nitrogenados en base a derivados de petróleo.
b) Se localiza en las cuatro regiones naturales del pais teniendo en su entorno variedad de ecosistemas : Extracción en Costa Norte (tierra y mar) ; también en la Selva Norte y Central (Loreto, Pucallpa). Oleoducto Transandino de 860 Km. que cruza las tres regiones. Refinación en Talara, Lima, Pucallpa e Iquitos. Perforación antigua no comercial y exploración actual en la Sierra de Puno. Exploración actual en el mar frente a Lambayeque y La Libertad. Explotación próxima del gas de Camisea en las Selvas del Cuzco, etc.
c) Antigüedad entre 24 a 126 años de operación (OXY Selva vs. campos petroleros más antiguos de Talara). La Refinería Talara opera igualmente desde principios de siglo.
d) Precariedad y obsolescencia de sus instalaciones más antiguas que hacen difícil el buen manejo ambiental.
e) Está abocada al cumplimiento de la nueva legislación ambiental petrolera que data de 1993 (anexo 8) :
   - Ha elaborado, o está elaborando (algunas empresas), los PAMA's correspondientes (Programas de Adecuación y Manejo Ambiental).
   - Prepara, para la aprobación de la autoridad competente (la D.G.H. del M.E.M.), los respectivos estudios de impacto ambiental EIA's antes de emprender nuevas Actividades de Hidrocarburos.
   - Presenta informes mensuales de situación a la autoridad competente a través de las empresas de auditoría / inspectoría que fiscalizan diariamente sus operaciones (D.L. 25763 y DS-012-93-EM).
f) Tiene ciertas situaciones ambientales de riesgo que se encuentran en proceso de solución vía los PAMA´s pertinentes (Anexo 11).

Petroperú y el medio ambiente

- Mucho de lo dicho anteriormente, y lo que se indica en los Anexos, involucra a Petroperú, su realidad operativa y ambiental; sus limitaciones, sus preocupaciones, sus planes de acción en relación al tema ecológico.

- En el anexo 10 se resume las actividades principales que ejecuta la empresa en favor del medio ambiente.
- En el plano específico, el anexo 11 detalla los planes de adecuación / remediación, y calendario de inversiones de uno de sus PAMA´s (el perteneciente al Lote X del Noroeste/Talara).

Perspectivas de solución al deterioro ambienteal por petróleo

a) Las soluciones disponibles para enfrentar el problema global se muestran en los adjuntos (anexo 7). También han sido parcialmente mencionados líneas atrás en forma expresa o implícita. Los paises desarrollados (con mejores recursos, más presión ciudadana, más disciplina, y/o más urgencia del problema) han tomado en serio la situación y llevan la delantera con tecnologías limpias sofisticadas que aseguran mejor calidad de ambiente para sus poblaciones y ecosistemas. En nuestros paises en desarrollo el proceso de adecuación total tardará en llegar por evidentes razones de índole opuesta.

b) En el ámbito nacional resulta obvio considerar las siguientes acciones específicas:
   - La industria petrolera (desde la extracción de petróleo/gas hasta el expendio de derivados) continuará implementando las recomendaciones y compromisos de sus respectivos PAMA´s y demás normas reglamentarias.
   - Los grandes consumidores de hidrocarburos (La industria pesada, las centrales de generación eléctrica, los grandes hospitales , etc.) deberán ser también obligados, por el respectivo sector gubernamental, a trabajar en base a EIA´s y PAMA´s. Dispositivos legales similares deberán crearse urgentemente para los pequeños industriales, artesanos y comercios formales o informales.
   - Igualmente urge implementar y/o hacer cumplir la ley para reducir la altísima contaminación del sector transportes (automóviles y afines, trenes, embarcaciones, aviones, maquinaria agrícola, maquinaria de construcción vial/movimiento de tierras, etc.). El rubro de automóviles y afines, muy complejo por naturaleza, y extremadamente contaminante, requerirá soluciones más imaginativas.
   - Trabajo multisectorial, y de organismos especializados, para desarrollar campañas de reducción de contaminación en el plano doméstico (cocinas, hornos y afines).
   - Explotación inmediata del gas de Camisea cuyas ingentes cantidades de gas natural y LGN (anexo 12) reemplazarán ventajosamente a los combustibles líquidos convencionales menos limpios.

- Estudio/desarrollo de otras fuentes de energía no convencional como alternativa a los hidrocarburos: energías eólica, solar, geotérmica, hidroeléctrica, etc.
- Convergencia armoniosa del empresario petrolero y el ecólogo en pro del medio ambiente. En el marco de un diálogo fructífero que promueva el apoyo mutuo, la industria petrolera ofrece retos muy interesantes a la comunidad científica y estudiosa entusiasmada en el tema ambiental. Podrían ser temas de estudio, entre otros, los siguientes:
  - Reforestación del desierto talareño utilizando el agua salada coproducida con el petróleo (encontrar las especies vegetales de la zona que toleren mejor la salinidad de este tipo de agua).
  - Aprovechamiento del calor intrínseco que tiene este mismo tipo de agua en los campos petroleros de la selva (agua a 120°F con un contenido de sales mucho mayor). El agua salada ya fría será menos nociva para el ambiente al ser descargada a los ríos.
  - Preparación de especialistas en limpieza de aves marinas contaminadas con petróleo en caso de producirse grandes derrames (Profesionales en este rubro ya existen en otros países).

Bibliografía

Salvat, Manuel: "LA CONTAMINACION". Biblioteca Salvat de Grandes Temas. Barcelona (España), 1973.

Becklake, Sue: TEMAS VERDES, tomos "CONTAMINACION" y "DESECHOS Y RECICLADO". N.W. Books Ltd, Londres 1990 y 1991.

ARPEL, Comité Ambiental: "GUIA PARA LA REDUCCION Y CONTROL DE EMISONES GASEOSAS DE REFINERÍAS DE PETROLEO".

"PETROPERU EN CIFRAS - 1993": Petróleos del Perú S.A, Dpto. de Relaciones Públicas, Lima (Perú).

"PETROLEO EN EL PERU AYER Y HOY": Occidental Petroleum Corp. of Perú, Dpto. Gbno. y Relaciones Públicas; Lima (Perú), 1993.

"PETROLEO PARA EL DESARROLLO DEL PERU": Occidental Petroleum Corp. of Perú, Dpto. Gbno. y Relaciones Públicas; Lima (Perú), 1985.

"II CURSO LATINOAMERICANO DE EFICIENCIA ENERGETICA Y MEDIO AMBIENTE"- Compendio de exposiciones: CENERGÍA, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Lima (Perú), Agosto 1994.

"LOS RECURSOS NATURALES DEL PERU": Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales ONERN, Lima (Perú), Diciembre 1985.

"PERU - CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO 1992". Informe Peruano a la CNUMAD de Rio. Lima (Perú) 1992.

"PROGRAMAS DE ADECUACION Y MANEJO AMBIENTAL" (PAMA´s) de Petroperú S.A.: Versiones Lote X Talara, Lote 8 Selva, Oleoducto Norperuano. Lima (Perú), Agosto 94.

ANEXO 1

El carácter omnipresente del petróleo

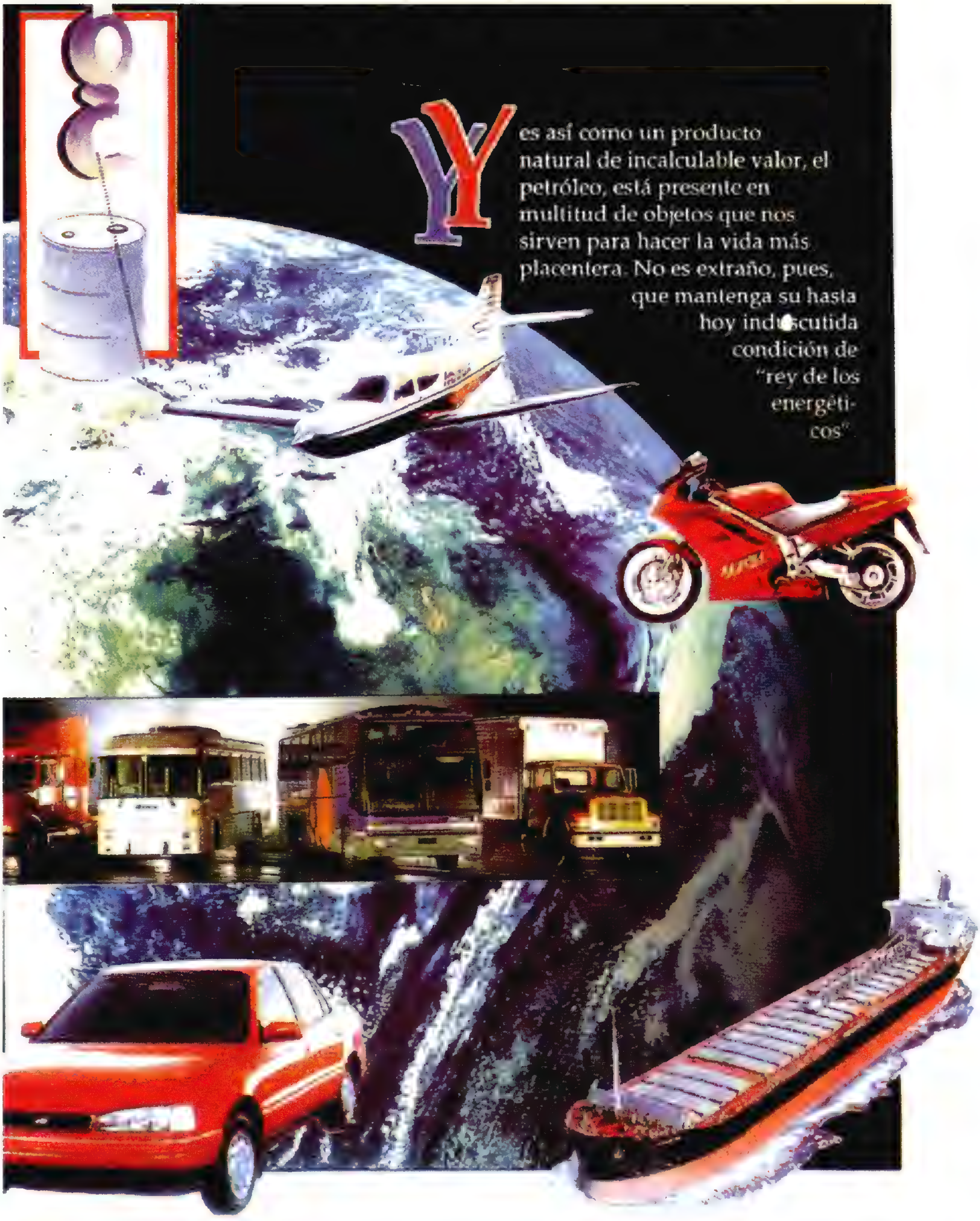
PETROLEO EN EL PERU

AYER Y HOY

Sus usos no se agotan con la producción de galosina, kerosene y otros combustibles líquidos, ni de lubricantes. A partir de la molécula de carbón contenida en el petróleo y mediante diferentes sistemas, se puede producir miles de artículos cuya simple enumeración llenaría un voluminoso tomo.

ANEXO 2

El petróleo "Rey de los Energéticos"



ANEXO 3

Principales impactos ambientales en la extracción, transformación y consumo de petróleo y gas natural.

ETAPA CICLO ENERGETICO	ACCION EFECTUADA	IMPACTO CAUSADO	AGENTE RESPONSABLE	ELEMENTOS DE BIOSFERA AFECTADOS (*)				OBSERVACIONES
				REC. ABIOTICOS	FLORA	FAUNA	SER HUMANO	
EXTRACCION Petróleo y gas	EXPLORACION (sísmica, etc.)	Deforestación	Acción mecánica humana	Suelo, aire	X	X	-	Desertificación, desequilibrio O_2- CO_2
	PERFORACION DE POZOS	Deforestación/erosión	Acc.Mec./Movimiento de tierras	Suelo, aire, agua	X	X	-	Pozos, campamentos, caminos
		Contaminación	Lodo perforación	Suelo, agua	X	X	-	Impacto menor, manejable
		Contaminación	Basura, aguas servidas	Suelo, agua, aire	-	X	-	De campamentos, colonos
		Impacto sociológico	Varios	————	-	-	X	Perturbación comunidades nativas
		Contaminación	Fuga hidrocarburos	Suelo, agua, aire	X	X	X	Explosión accidentes pozos
	EXTRACCION	Contaminación	Agua coproducida	Agua, suelo	X	X	-	Agua formación salada
		Contaminación	Derrame de petróleo	Agua, suelo, aire	X	X	-	Diversos rutina diaria
		Contaminación	Sulfuro de hidrógeno	Aire	-	X	X	Rec. sec. con agua mar
		Calentamiento planeta	Metano gas natural	Clima	-	-	-	Emisiones mínimas rutinas
TRANSPORTE Petróleo, gas y petróleo	TRANSPORTE POR OLEODUCTOS Y GASOD.	Deforestación	Acción mecánica	Suelo, aire	X	X	-	Construcción ruta ductos
		Erosión	Movimiento tierras	Suelo, agua	X	X	-	Construcción ruta ductos
		Contaminación	Fuga hidrocarburos	Agua, suelo, aire	X	X	-	Rotura ductos (natural/provocada)
	TRANSPORTE ACUATICO EN BUQUES	Contaminación	Hidrocarburos vertidos adrede	Agua	X	X	-	Lastrado, limpieza buques
		Contaminación	Fuga de hidrocarburos	Agua	X	X	-	Naufragio buques
TRANSFORMACION Petróleo, gas natural, productos intermedios	REFINACION, PROCESAMIENTO DE GAS, PETROQUIMICA, GENERACION ELECTRICA	Calentamiento planeta	CO_2, CH_3, O_3, etc	Clima	-	-	-	Gases invernadero
		Contaminación	CO, SO_2, NOX, HC, partículas,metales pesados	Aire, agua, suelo	X	X	-	Niebla ácida, smog, etc.
		Contaminación	Fenol, sulfuros,metales pesados, aceite, etc.	Agua	X	X	-	Efluentes calientes al mar, ríos, etc.
		Contaminación	Catalizadores,lodos tanques	Suelos, agua	X	X	-	Contaminación potencial
CONSUMO Combustibles, lubricantes, productos petroquímicos	CONSUMO DOMESTICO, INDUSTRIA TRANSPORTE	Calentamiento planeta	CO_2	Clima	-	-	-	Quema combustibles
		Contaminación	CO,SO2, NOX,HC, partículas, metales pesados,plomo	Aire, agua, suelo	X	X	X	Niebla ácida, smog, etc.
		Contaminación	Residuos lubricantes, solventes	Suelo, agua, aire	X	X	-	Lubric. usados, residuos limp. con solv.
		Contaminación	Plásticos, llantas usadas,etc.	Suelo, agua, aire	X	X	X	No biodegradables, humos tóxicos.

(*) Daño directo inmediato

ANEXO 4

ESTIMADO SUPERFICIE SELVA PERUANA DEFORESTADA POR LA EXPLOTACION PETROLERA

(Explotación Petroperú y OXY en Selva Norte)

ITEM	DEFORESTACION (Km^2)	REFERENCIAS
• Oleoducto	100	• 1,000 km de largo por 0.1 km de ancho. Incluye Oleoducto Norperuano en zona Selva
• Exploración sísmica	20	• 10,000 km de trocha de 2 m. de ancho.
• Caminos	12	• 600 km de 20 metros de ancho
• Centros poblados (5 pueblos de 2 km^2)	10	• Andoas y pueblos de colonos atraídos por la actividad petrolera.
• Terraplenes para perforación de pozos	6	• ± 300 terraplenes de 2 Ha. cada uno
• Baterías de recolección y Campamentos	4	• 20 áreas de 0.4 km por 0.5 km.
• Aeropuertos	2	• Dos aeropuertos de 2 km x 0.5 km.
• Otros	6	• Deforestación de colonos con fines agrícolas.
TOTAL	160 Km^2	o bien 16, 000 Ha.

NOTA: La deforestación por sobre explotación maderera, agricultura migratoria y narcotráfico es del orden de millones de hectáreas.

ANEXO 5

TIPOS DE COMBUSTIBLE SEGUN SU POTENCIAL CONTAMINANTE

COMBUSTIBLE	REFERENCIAS
• Metanol	• Combustible ***más limpio*** (*)
• Etanol	----------
• Gas Natural	• Genera menos CO_2 que el residual (12% contra 17%). No produce humos. No contiene N_2 y tiene menos azufre que los combustibles líquidos.
• Propano	• Por mayor temperatura de llama producen algo más de NO_x que el gas natural
• Butano	• Idem.
• Diesel 2 • Residual 6	• Mayores niveles de emisión de SO_2, NO_x y partículas. Vía inyección de agua en el quemador los NO_x producen residuos
• Carbón	• Combustible ***menos limpio*** (más contaminante)

(*) El término combustible limpio implica:

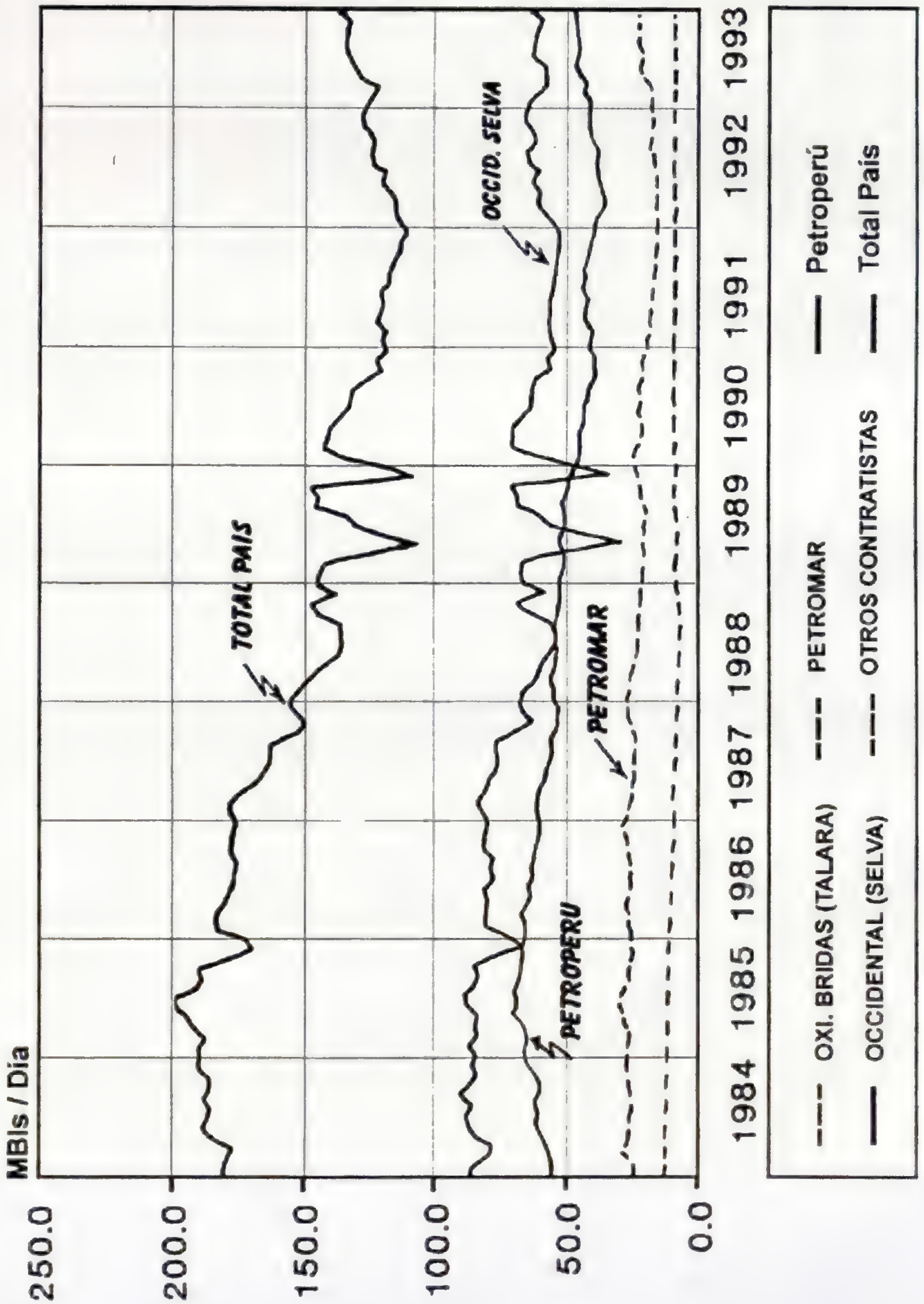
- Bajo rendimiento de azufre y nitrógeno
- Producción mínima o nula de partículas

ANEXO 6. Alternativas de solución a impactos ambientales vinculados a la extracción, transporte, transformación y consumo de petróleo y gas natural

ETAPA CICLO ENERGETICO	IMPACTO CAUSADO	AGENTE RESPONSABLE	VIABILIDAD SOLUCION AL IMPACTO			OBSERVACIONES
			Eliminable	Minimizable	Sin solución aparente	
EXTRACCION Petróleo y gas	Deforestación	Acción mecánica humana		X	X	Pozos dirigidos/ horizontales (casos puntuales)
	Erosión	Movimiento tierras		X		Técnicas constr. adecuadas para caminos y terraplenes
	Contam. suelo, agua	Lodo perforación		X		lodo ecológico, vertederos impermeables
	Contam. agua, suelo, aire	Basura, aguas servidas	X			pozo séptico/Lag. oxid. Relleno sanit. / Incineración, etc
	Idem. por explor. pozos	Fuga de hidrocarburos		X		Dism. fallas humanas control revent./Mej. equipos BOP
	Impacto sociológico a comunidades nativas	Varios		X	X	Compensación a nativos con ventajas de la civilización
	Contam. agua, suelo	Agua coproducida salada	X	X		Evapor/percolac., Dilución en cuerpo receptor, Reiny. suelo
	Contam. suelo, agua, aire	Derrame rutin. hidrocarb.		X		Mant. equipos/Mejora hábitos de trabajo/prácticas operativas
	Contaminación del aire	Sulfuro de Hidrógeno		X		Buen control químico agua del mar de inyección recup. secund.
	Calentamiento planeta	Metano del gas natural			X	Impacto mínimo por uso intensivo del gas natural
TRANSPORTE Petróleo, gas y petróleo	Deforestación	Acción mecánica		X	X	No exceder derecho de vía en construcción ruta ductos.
	Erosión	Movimiento tierras		X		Técnicas constructivas adecuadas en ruta de ductos
	contaminación por rotura de ductos	Fuga de hidrocarburos		X		Construcción adecuada ductos,manten. y chequeo contínuo, control telemétrico de flujo, Plan de Contingencias eficaz
	Contaminación del mar	Hidrocarb. vertidos adrede	X	X		Mayor responsab. tripulantes buques, Ptas. Agua lastre en Tierra
	Contaminación del mar	Fuga acc. de hidrocarburos		X		Mayor control operativo buques, Plan contingencias eficaz
TRANSFORMACION Petróleo, gas natural, productos intermedios	Calentamiento planeta	CO_2, CH_4, O_3, etc		X	X	Manejo operativo en refinería puede reducir CH O_3
	Contam. aire, suelo, agua	CO, SO_2, NO_x, HC, partículas, metales pesados	X	X		Modif. de combustión, Reduc. química, absorción, control de fugas, filtración, precipitación electrostática,etc.
	Contaminación del agua	Fenol, sulfuros, metales pesados, aceite, etc.	X	X		Reciclaje efluentes, intercambio de residuos, precipitación quím. oxidación, neutralización, etc.
	Contaminación suelos, agua	Cataliz., lodos tanques	X	X		Rellenos de seguridad, etc.
CONSUMO Combustibles, lubricantes, productos petroquímicos	Calentamiento planeta	CO_2 quema combustible		X	X	Uso energía no fósil (solar, eólica, hidroeléctrica, etc.)
	Contam. aire, suelo, agua	CO, SO2, NOX,HC, partículas, metales pesados		X	X	Igual a etapa TRANSFORMACION. También gasolina ecológica, mejora vial, leyes punitivas, energía alternativa para vehículos, etc.
	Contam. aire, suelo, agua	Resíduos de lubricantes grasas y solventes		X		Reproceso en refinerías de Petróleo, Rellenos de Seguridad
	Contam. aire, suelo, agua	Plásticos, llantas, etc.		X		.Reciclaje, Rellenos de seguridad. No quemarlos.

ANEXO 7

Producción nacional diaria de petróleo



ANEXO Nº 8

LEGISLACION AMBIENTAL PERUANA AREA HIDROCARBUROS

(Principales Dispositivos Legales)

- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (DL 613).
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (DS - 046-93-EM Nov 93): EIA, PAMA
- Reglamento de Normas para la Refinación y Procesamiento de Hidrocarburos (DS-051-93-EM Nov 93).
- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos (DS-052-93-EM Nov 93).
- Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos Derivados de los Hidrocarburos (DS-053-93-EM Nov 93).
- Reglamento de Seguridad para Establecimientos de Venta al Público de Combustibles Líquidos Derivados de Hidrocarburos (DS-054-93-EM Nov 93).
- Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos (DS-055-93-EM Nov 93).
- Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos (DS-056-93-EM Nov 93).
- Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos (DS-26-94-EM Mayo 94).
- Fiscalización de la Actividad Petrolera mediante las Empresas de Auditoría e Inspectoría (DL-25763 y DS-012-93-EM Oct 92 y Marzo 93).

ANEXO Nº 9

INDUSTRIA PETROLERA PERUANA IMPACTOS AMBIENTALES MAYORES vs ECOSISTEMAS INVOLUCRADOS

(Etapas Exploración, Explotación, Transformación y transporte)

ETAPA CICLO ENERGETICO	ZONA ACTIVIDAD PETROLERA (UbicaciónGeográfica	IMPACTOS AMBIENTALES DE MAYOR RIESGO (a)	ECOSISTEMAS INVOLUCRADOS	ENTORNO HUMANO (Poblaciones)
EXPLORACION	Selva Norte (Loreto). Central (Ucayali).Sur (Cuzco, Madre de Dios).	• Deforestación y uso de explosivos en trabajos de sísmica. • Perforación pozos explioratorios (deforestación derrames de hidrocarburos)	Bosques tropicales, selva amazónica, ríos, lagunas, etc.	Pequeños pobladores mestizos y nativos
	Zócalo Continental Costa Norte	• Trabajos de sísmica con impulsos de aire a presión	Ecosistema marino (Océano Pacífico)	--
EXTRACCION (petróleo - gas)	Costa Norte Talara (Perforación en tierra)	• Riego de fugas de petróleo en pozos e instalaciones cercanas al mar • Emisiones H_2S en zonas de recuperación secundaria con inyección de agua de mar	Ecosistema marino (Océano Pacífico) Ecosistema desierto costero	-- Trabajadores petroleros
	Costa Norte Talara (Perf. en mar)	• Eventuales derrames de petróleo en el mar • Lodos de perforación	Ecosistema marino Ecosistema marino	--
	Selva Norte y Central	• Deforestación / erosión • Lodos de perforación • Derrame de petróleo • Agua coproducida (salmuera caliente)	Bosques tropicales, selva amazónica, ríos, lagunas, etc.	Pequeños poblados en riveras de ríos
TRANSPORTE PETROLEO CRUDO	Costa-Sierra-Selva Norte (ole. Norp., 856 km.)	• Derrames de petróleo (naturales o provocados)	Variedad ecosistemas costa-sierra-selva, cruces de ríos y quebra.	Variedad de poblados
TRANSFORMACION Refinación de Petróleo Crudo	Refinerías de: Talara Pampilla y Conchán (Lima) Iquitos Pucallpa	• Gases invernadero (CO_2, CH_4, etc.) • Gases tóxicos productos de combustión (CO, SO_2, NOX, HC); partículas y metales pesados en el aire • Efluentes líquidos con fenoles, sulfuros, metales pesados, aceite	Ecosistema marino y ríos de la selva (efluentes líquidos) Poblaciones sede de refinerías	Ciudades Lima, Talara, Iquitos, Pucallpa.

NOTAS:

1) Producción de petróleo nivel país = 125 MBD (Talara 40, Selva Norte 83, Selva Central 2MBD)

2) Producción de petróleo nivel país = 170 MBD (Pampilla-Conchán/Lima 105, Talara 55, Iquitos/Pucallpa 10)

(a) Daño real o potencial al ecosistema y poblaciones

ANEXO Nº 10

PETROPERU Y LA ECOLOGIA

Actividades principales en Pro del medio ambiente

(Panorama global etapas Exploración/Producción, Transporte, Refinación, Distribución)

1.- Acciones Generales

1) Definición, por el Directorio de la Empresa, de la **Política Ambiental de Petroperú S.A.**
2) Creación de **Organizaciones de Protección Ambiental** en las diferentes unidades operativas a nivel país.
3) **Capacitación** intensiva de recursos humanos en el tema ambiental:
   - Entrenamiento especializado del personal técnico asignado a las Organizaciones de Protección Ambiental
   - Capacitación masiva de todos los trabajadores en temas ecológicos elementales.
4) **Cumplimiento de la Legislación Ambiental** vigente del Sector Hidrocarburos:
   - Preparación/puesta en marcha de los respectivos PAMA's o Programas de Adecuación y Manejo Ambiental en las diferentes unidades operativas (más de 30 PAMA's)
   - Preparación de EIA's (Estudios de Impacto Ambiental) para los proyectos nuevos
   - Cumplimiento de diversos dispositivos legales que norman las actividades de Exploración, Explotación, Refinación, Almacenamiento y Transporte (Decretos Supremos 046, 051, 052, 055-93-EM de noviembre de 1993 y 26-94-EM de mayo de 1994).
   - Informes mensuales de situación a la autoridad competente - Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas - vía las empresas de Auditoría/Inspectora (cumplimiento D.L. 25763 y D.S. 012-93-EM).
5) Contratos de asesoría con compañías extranjeras especializadas encargadas de evaluar la situación ambiental y planes de adecuación de la empresa (Cías. Lummus, Canadian Executives Services Org., Gulf Enterprise Eng., Komex International).

6) Preparación y actualización permanente de **Planes de Contingencias** contra derrames de hidrocarburos y otras emergencias en las diversas unidades operativas.
7) **Programas de Remediación Oportunos** en áreas vulnerables coincidentes con ecosistemas sensibles como es el caso del Oleoducto Norperuano que ha sido dañado varias veces por acciones terroristas.
8) **Petroperú** participa como miembro del Comité del Medio Ambiente de ARPEL, asociación que agrupa a empresas petroleras estatales latinoamericanas.

2.- Acciones específicas

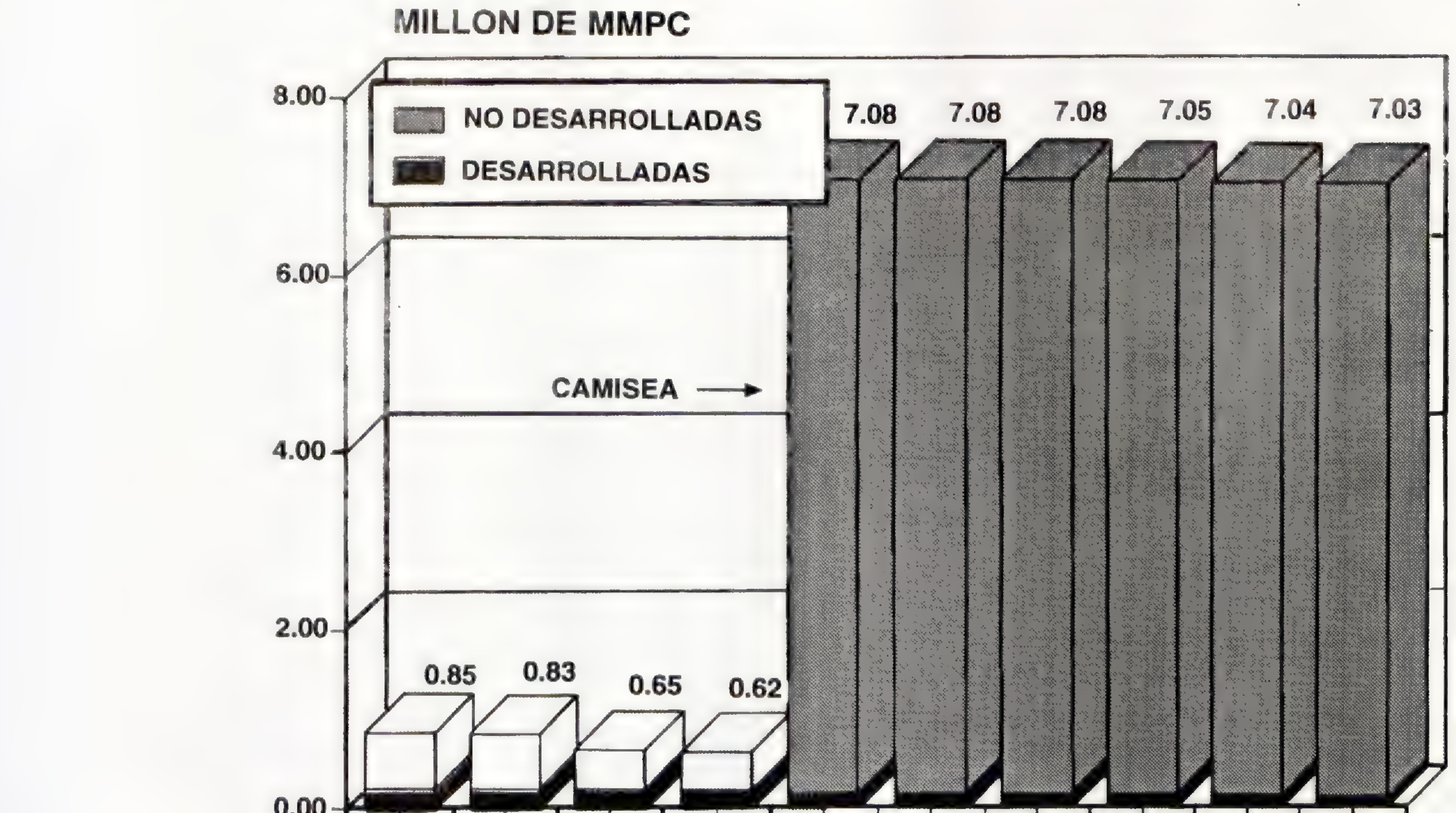
1) Ejecución, en cada unidad operativa, de las acciones de remediación y adecuación ambiental previstas en los respectivos PAMA's (acciones de solución acordes con la realidad operativa y ecológica de cada área).
2) Implementación de **Programas de Monitoreo** para evaluar el grado de contaminación de los efluentes y emisiones en relación con los límites permisibles dispuestos por la ley.
3) Asociación con otras empresas petroleras para apoyo mutuo en caso de derrames y otras contingencias mayores (Ejemplo: caso del Lote X, Talara en el Noroeste)
4) Programa de optimización y ahorro de energía para disminuir emisiones de CO_2 y otros gases nocivos.

ANEXO Nº 11: Inversiones para implementación de soluciones PAMA Lote X

Actividad	Miles US $/Año							INVERSION POR ACTIVIDAD
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1. Puesta en marcha del sistema de pozas API-CPI	105	145	0	0	0	0	0	250
2. Construcción muros contención Patio de Tanques C. Blanco	15	70	0	0	0	0	0	85
3. Construcción muros contención Baterías 904,996, Peña Negra	0	35	0	0	0	0	0	35
4. Construcción sistema de encauzamiento Baterías del Tablazo	30	140	0	0	0	0	0	170
5. Programa de recolección de crudo de pozas naturales	5	5	0	0	0	0	0	10
6. Construcción de pozas (30) de tierra para la disposición de agua de producción	20	80	0	0	0	0	0	100
7. Construcción 2 pozas para desechos peligrosos	20	100	0	0	0	0	0	120
8. Construcción 3 pozas para desechos no peligrosos	50	265	0	0	0	0	0	315
9. Monitoreo de agua de producción	50	60	40	20	20	20	20	230
10. Monitoreo de gases excedentes de producción	40	60	20	20	20	20	20	200
11. Monitorco Biológico Marino en playas	0	5	5	0	0	0	0	10
12. Optimación del sistema de recolección de gas excedente	0	60	0	0	0	0	0	60
13. reciclar y vender material y equipo en desuso	0	85	0	0	0	0	0	85
14. Implementación de sistema de quemadores para gas excedente	0	75	75	0	0	0	0	150
15. Enterramiento de ductos en cruce de quebradas principales	0	70	0	0	0	0	0	70
16. Cruce aéreo de ductos en quebradas menores	0	65	0	0	0	0	0	65
17. Instalar válvulas de seguridad para ductos en quebradas principales	0	50	0	0	0	0	0	50
18. Reparación de cabezales de pozos con fugas de crudo	10	30	0	0	0	0	0	40
19. Instalar salidas para manómetro en líneas de producción de pozos	0	0	100	0	0	0	0	100
20. Implementación de sistema de separadores en línea de producción	0	100	100	0	0	0	0	200
21. Rellenar con tierra pozas antiguas de desechos de lodo de perforación	0	60	0	0	0	0	0	60
22. Construcción de lozas de concreto sobre badenes	0	30	20	0	0	0	0	50
23. Reparación de vías c/cunetas d/concreto, bermas imprimidas, taludes c/terrazas	0	120	120	120	0	0	0	360
24. Reparación de vías de acceso a pozos	0	120	120	0	0	0	0	240
25. Construcción de 5 rellenos sanitarios Campamento Laguna-Zapotal	6	6	0	6	6	0	6	30
26. Construcción 2 pozos sépticos c/clorinación Hospitales El Alto y Los Organos	0	20	0	0	0	0	0	20
27. Estudio de factibilidad de forestación de laderas	5	10	0	0	0	0	0	15
28. Estudios efectos indusatria petrolera sobre productos pecuarios	0	10	0	0	0	0	0	10
29. Estudio factibil. reinyec. agua de producción en pozos abandonados	0	0	30	0	0	0	0	30
30. Ubicación y demarcación de sitios arqueológicos	0	10	0	0	0	0	0	10
31 Programa de capacitación/difusión de control ambiental y contingencia derrames	20	40	20	5	5	5	5	100
Total por Año	376	1926	650	171	51	45	51	3270

ANEXO 12

Evolución de las reservas probadas de Gas Natural



	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
NO DESARROLLADAS	0.63	0.61	0.43	0.42	6.90	6.91	6.91	6.90	6.90	6.91
DESARROLLADAS	0.22	0.22	0.22	0.20	0.17	0.17	0.17	0.15	0.14	0.12

ANEXO Nº 13

DISTRIBUCION GEOGRAFICA PRODUCCION NACIONAL DE PETROLEO CRUDO

(Producción diaria país año 1993 : 125 mil barriles)

ZONA PRODUCTORA	PRODUCCION DIARIA (Mbls)	%
COSTA NORTE - TIERRA	22	18
COSTA NORTE - MAR	19	15
SELVA NORTE Y CENTRAL (a)	84	67
TOTAL	125 MBLS	100%

(a) Selva Norte (Loreto) : 83 Mbls

Selva Central (Ucayali) : 1 Mbls

ANEXO Nº 14

POLITICA AMBIENTAL DE PETROPERU S.A.

En la protección del medio ambiente y de los recursos naturales, no bastan las palabras y los buenos propósitos. Por eso, Petróleos del Perú ha definido su propia Política Ambiental e impulsa programas que contribuyen a que sus actividades y las de sus filiales se cumplan con el menor impacto negativo posible sobre la ecología, particularmente en las áreas que están localizadas en sus operaciones. Por eso, también, ha creado una estructura específica, a nivel corporativo, para asegurar que su actividad industrial se cumpla en forma coordinada y responsable. En este vital aspecto, **Petroperú** pretende convertirse en modelo de actuación para otras empresas dedicadas al aprovechamiento de nuestros recursos naturales.

1.- La actividad de **Petroperú S.A**. incluye todas las fases desde la exploración hasta la distribución de los productos finales, y se guiará en concordancia con esta política y con la legislación vigente.

2.- **La conservación del medio ambiente es de alta prioridad para Petroperú S.A. y de igual importancia** que cualquiera de sus actividades en todas y cada una de sus fases y dondequiera que opere.

3.- En las actividades petroleras, **la prevención del deterioro del medio ambiente es la clave para su conservación.** En consecuencia, el posible impacto ambiente que producirían las operaciones de **Petroperú S.A**., será evaluado antes del inicio de cualquier actividad, a fin de seleccionar la alternativa más segura, así como identificar e incorporar las medidas de mitigación más apropiadas.

Se debe dar énfasis al uso de tecnologías cuyos procesos sean compatibles con el medio ambinete y reemplazar aquellos procedimientos contaminantes aplicados en el pasado.

La capacitación de los recursos humanos en aspectos de protección ambiental es clave para la implementación de medidas preventivas.

4.- En adición a las medidas preventivas, **Petroperú S.A**. desarrollará y mantendrá programas de información para permitir un adecuado y constante seguimiento de sus operaciones, a fin de detectar situaciones potencialmente peligrosas y tomar prontamente las medidas correctivas necesarias. Para este fin, **Petroperú S.A. asignará alta prioridad a la incorporación de medidas adecuadas de protección ambiental**, comenzando con la fase del proyecto de ingeniería, e implementará programas de control del medio ambiante para detectar problemas potenciales. También debe mantener programas de monitoreo de contaminantes para asegurar una correcta operación.

5.- **Para reducir el bióxido de carbono** y otras emisiones contaminantes provenientes del uso de combustibles fósiles, **Petroperú S.A**. pondrá especial énfasis en la aplicación de **programas y procesos preparados para obtener la mayor eficiencia energética posible en sus operaciones** y promoverá con los sectores relacionados, programas igualmente dirigidos a tales fines.

6.- Considerando que pueden ocurrir accidentes tecnológicos, pese a las medidas de prevención establecidas, es obligación de **Petroperú S.A.** implementar los **planes de contingencia necesarios para minimizar cualquier daño accidental al medio ambiente**, así como planes especiales de recuperación para las áreas afectadas.

7.- Constituye compromiso formal de las Gerencias de **Petroperú S.A. proveer a sus organizaciones de los recursos requeridos** para implementar programas de protección al medio ambiente, definir las responsabilidades de las dependencias a su cargo y guiarlas de tal manera que se protega en forma efectiva el medio ambiente.

8.- **Todos los trabajadores de Petroperú S.A. tienen el compromiso de llevar a cabo sus obligaciones con estricto cumplimiento de esta política ambiental**; manteniendo una actitud diligente que les permita detectar y llamar la atención sobre situaciones que causen o puedan causar daño al medio ambiente, recomendar las medidas necesarias y asegurar su correcta y oportuna aplicación.

9.- **Petroperú S.A.** promoverá y financiará sus programas y proyectos de investigación científica y tecnológica expresamente orientados a:

a) descubrir y/o confirmar situaciones relacionadas con sus actividades que puedan degradar el medio ambiente, y
b) desarrollar y/o adaptar procesos y tecnologías limpios para ser incorporados en sus operaciones.

10.- **Petroperú S.A.** documentará y pondrá a disposición de las autoridades pertinentes,organismos internacionales y organizaciones de la sociedad en general, todo su conocimiento y experiencia que pueda servir para desarrollar programas de protección del medio ambiente.

Asimismo, dado el derecho que tiene el público a conocer las tecnologías de preservación del medio amiente, así como su obligación de participar en los esfuerzos para alcanzar este objetivo común, **Petroperú S.A.** asignará una alta prioridad a los programas de información para la comunidad y actividades conjuntas para la motivación y toma de conciencia de la ciudadanía.

Conclusiones y Recomendaciones

1. La Industria petrolera básica de extracción / transporte / refinación deteriora, como muchas actividades humanas, el medio ambiente. El daño, sin embargo, es mínimo si se tiene en cuenta que:
   - Sus productos y derivados aportan innumerables beneficios a la humanidad entera.
   - La mayoría de sus impactos negativos pueden ser controlados. Aquellos inevitables como la deforestación son exiguos comparados con la depredación forestal producida por otras causas.
   - La actividad petrolera es permanentemente vigilada / fiscalización por los gobiernos y las organizaciones ecologistas.
   - El gran efecto contaminante vinculado al petróleo tiene lugar al utilizarse (combustionarse) sus derivados por parte de la toda la sociedad (uso doméstico, consumo industrial, transporte diversos, etc.)
2. La industria petrolera nacional, que en algunos casos tiene instalaciones que sobrepasa los 50 años de antiguedad, impacta, no obstante, en grado mínimo sobre poblaciones y ecosistemas; y no ha sido acusada de desastres ecológicos como es usual con otras industrias (Así ocurre, por lo menos, con Petroperú S.A.). Tal comportamiento es congruente con sus bajos niveles de extracción / refinación de petróleo crudo (4% y 0.2% de la producción venezolana y mundial). Las petroleras nacionales, además, trabajan en el marco de una legislación ambiental muy extricta cuyas disposiciones de adecuación se cumplen a cabalidad.
3. El daño mayor derivado del descubrimiento y aprovechamiento del petróleo por el hombre es producido por la humanidad entera que usa los combustibles, lubricantes, productos petroquímicos, etc. provenientes del "oro negro". La contaminación atmosférica de las ciudades, la "Niebla Acida" y el "Efecto Invernadero" constituyen problemas muy graves que revisten inclusive magnitud planetaria. Los daños son tan serios que algunos Estados están desincentivando el uso de petróleo y gas en beneficio de otras formas de energia limpia no fósil.
4. En el pleno nacional urge tomar acciones drásticas e imaginativas para minimizar / mitigar el avance desvatador de la contaminación atmosférica producida por el uso y mal uso de los derivados del petróleo.
   - Las centrales termoeléctricas, fábricas e industrias de todo tipo deben ser obligadas a trabajar en base a EIA's y PAMA's, o dispositivos equivalentes.

- Adecuación del parque automotor, mejora de la red vial, gestión más eficaz del tránsito y leyes más punitivas, que se cumplan, en el sector transporte. También revertir la tendencia a incrementar el número de vehículos pequeños de uso público en detrimento del transporte masivo (Exceso de combis, mototaxis, etc.)

5. A futuro inmediato, la reactivación económica del país demandará un mayor volumen de hidrocarburos con el consiguiente mayor riesgo de deterioro ambiental. La industria petrolera y la sociedad consumidora de energía, en su conjunto, deberán estar preparadas para asumir este reto.
6. La explotación del Gas de Camisea en nuestra selva es una necesidad nacional urgente e impostergable. Constituirá una fuente importante de combustible limpio, menos contaminante, que reemplazará parcialmente a la gasolina, diesel y/o al residual 6.
7. Debe estimularse en el país el estudio / desarrollo de fuentes no convencionales de energía alternativas al petróleo: La hidroelectricidad, energía solar, energía cólica, etc. que a diferencia de los hidrocarburos son renovables y no contaminantes.

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 93-122 Julio 1997

ROL DE INTERNET EN LA CRISIS DE LA BIODIVERSIDAD

MICHAEL O. DILLON
Department of Botany
The Field Museum
Chicago, IL60605-2496, U.S.A
dillon@abis.fmnh.org

Introducción

Hace dos años con motivo del I simposium sobre biodiversidad hablé sobre biodiversidad y endemismo de los bosques montanos del norte peruano. Recientes inventarios realizados por científicos de diversas Instituciones han demostrado además, que estos bosques son los más diversos y en ellos se encuentran un elevado grado de endemismo. Sin embargo la producción de inventarios es muy lenta, porque carecemos de información botánica básica, por ejemplo acceso a tipos o sus fotografías y literatura. Además, muchas de las revistas están escritas en otros idiomas. Así mismo se carece de acceso a otras formas de información, tales como las enormes bases de datos que se encuentran en instituciones de Norte América o Europa. Otro de los problemas es la dificultad para obtener rápidamente las muestras de Herbario en calidad de préstamo, y sobre todo el costo de los mismos. Mucho más costoso por supuesto es realizar visitas a estos centros de investigación. Finalmente, la mayor dificultad que afrontamos es la falta de intercambio de ideas entre profesionales.

Frente a las dificultades expuestas anteriormente mi intención es proponer una de dichas estrategias, de las diversas conocidas, que permitan solucionar algunos problemas. La técnica que voy a poner a consideración de ustedes es nueva. Por supuesto no soy experto, pero trataré de demostrar una de las más avanzadas. La mayor parte del material que estoy presentando en este trabajo ha sido tomado directamente, o en parte de los archivos (files) de información de la Red Científica Peruana (RCP).

¿Qué es Internet?

En 1984, en un libro de ciencia ficción, el autor William Gibson, propuso una palabra nueva "cyberspace", una palabra sin traducción literal en el castella-

no, pero se refería a un mundo espacial construido a través de computadoras y con conexiones a cada persona. En los últimos 10 años lo planteado como un sueño se ha hecho realidad, sin embargo esta revolución ha venido desarrollándose en silencio. Estos avances se deben fundamentalmente a dos factores: el primero la fabricación de computadoras cada día más potentes y a menor costo, y por otra parte el desarrollo de un sistema de redes en las telecomunicaciones.

Con estos avances la información que antes fue accesible solamente a investigadores de las grandes universidades, gobiernos o corporaciones; actualmente se encuentra disponible para cualquier persona que tenga una computadora personal que tenga acceso al sistema llamado INTERNET (Fig. 1).

La red **Internet** fue creada alrededor de 1970 por el Departamento de Defensa de los EEUU. Actualmente este sistema interconecta redes, por lo tanto no es solamente una red, sino una "Red de redes", permitiendo la interconexión de las redes institucionales en una red nacional, como por ejemplo la Red Científica Peruana (Fig. 2, ver Apéndice II). El número total de computadoras ***("hosts")*** en INTERNET, hasta el mes de agosto de 1995, era de unos 6.5 millones y el número de usuarios en America Latina cerca 30,000. El ***homepage*** oficial del Perú contiene información detallada sobre diversos alcances de INTERNET tales como Educación, Organismos, Gobierno, América Latina, Comercial, y mucho más (Fig. 3).

El acceso a la información acerca de cada Departamento es presentado por medio de un "mapa sensitivo" ("**sensitive map**") donde Ud. solamente necesita presionar el mouse ("click") sobre los triángulos azules para obtener la información requerida (Fig. 4).

Es evidente que la cantidad de información a la que se puede acceder desde un computador es enorme. Actualmente, una conexión a INTERNET nos permitirá el acceso a archivos autorizados muy importantes y a los sistemas de base de datos. Por ejemplo Gray Cardex Index, es un archivo de búsqueda para los catálogos de los principales Herbarios (MO, NY, TEX, UC, US) imágenes de los especimenes tipo y material vivo, journals y revistas científicas, catálogos acerca del número de cromosomas, direcciones de ecologistas, sistemáticos, y taxónomos (ver Apéndice II).

Un ejemplo de los tipos de información disponible en **INTERNET** es el homepage que he creado con apoyo del Museum Informatics Project (MIP), en la Universidad de California, de Berkeley. A continuación presento una breve descripción del contenido de este lugar:

<http: //ucjeps.berkeley.edu/abis/index.html>

Andean botanical information system (ABIS) Fig. 5-15

ABIS (Sistema de Información Botánica Andina) representa un esfuerzo del Field Museum para proporcionar información florística y sistemática de las fanerógamas de los Andes de Sud América. ABIS está desarrollando una red de base de datos para diversos grupos de plantas andinas, incluyendo la flora costera de Perú y Chile, inventarios florísticos de bosques montanos del norte peruano, y estudios monográficos completos (Fig. 5).

Phanerogam Types *(Tipos de Fanerógamas) Fig. 7*

El Herbario del Field Museum, es el centro para el estudio de: Flora del Perú, Flora de Guatemala, Flora de Veracruz (México) y Flora Costaricensis. Tiene más de 2 millones de colecciones de plantas con flores. Actualmente tenemos identificados más de 32,500 tipos de fanerógamas, de los cuales la tercera parte ha sido ingresado a una base de datos, con sus correspondientes fotografías. También el Field Museum tiene una colección de aproximadamente 30,000 fotografías de tipos de los principales Herbarios de Europa (Figura 8). Ahora estas fotografías en blanco y negro están siendo scaniadas y asociadas con el banco de datos.

Lomaflor & Detbase

El acceso a los datos de las plantas andinas dentro de una base de datos mejorará el acceso a las colecciones. Tenemos registrada electrónicamente información de cerca de 8,000 colecciones de plantas de la costa de Perú y Chile (LOMAFLOR) y contamos con aproximadamente 1,200 especies en un inventario (Figuras 9, 10, 11, 12, 13). Nuestra base de datos es comparable a DETBASE, que contiene más de 10,000 colecciones del norte peruano (departamentos: Amazonas, Ancash, Cajamarca, Piura, Lambayeque, La Libertad, San Martín). Ambas base de datos, serán incorporadas dentro del sistema de información para estudios detallados de distribuciones geográficas, ecología, la identificación de especies raras y aquellas en peligro de extinción. Los catálogos regionales y locales serán más accesibles y con ABIS serán conectados a otras floras diferentes al de los andes, por ejemplo con Flora Mesoamericana.

Monografías y especies nuevas Fig. 14-15

Posteriormente, los trabajos monográficos y especies nuevas de plantas andinas serán colocadas en el sistema ABIS. La primera monografía será un estudio de la familia Nolanaceas, la misma que constituirá un prototipo con imágenes a colores de las flores y hábitats en la costa del Perú y Chile, construido en formato de hipertexto (Fig. 14). Esta monografía incluye datos macromorfológicos, claves para las especies, su correspondiente bibliografía e imágenes. Publicacio-

nes posteriores, además del sistema tradicional, serán incluidos también en este formato.

En el Apéndice I- Herramientas Internet, se discuten brevemente las diversas herramientas para INTERNET. Esta información ha sido tomada directamente de la Red Científica Peruana y se puede tener acceso directamente a partir del servidor (ver Apéndice II). En el Apéndice II, se proporciona un amplio rango de sitios WWW INTERNET con orientaciones y breves descripciones de sus contenidos.

Conclusiones

En un futuro cercano, los avances en la tecnología de la computación, permitirán el acceso a gran cantidad de información. Para eso necesitamos la cooperación entre instituciones para comenzar una época nueva para la investigación florística y sistemática. Ojalá esta estrategia tenga un impacto positivo en la lucha para la conservación de los recursos bióticos.

Agradecimientos

Una versión de este artículo fue presentado durante el desarrollo del "Simposio: Estrategias para Bioconservación en el Norte del Peru", Universidad Antenor Orrego en Trujillo, Perú, del 2-7 de Julio de 1995. Agradezco a los organizadores de este certamen especialmente al Dr. Abundio Sagástegui Alva por la oportunidad que me brindaron para presentar este trabajo. Así mismo al Staff del Museum Informatics Project por el diseño e implementación del homepage para ABIS, entre ellos R. Ballew, T. Duncan, G. Jackson, K.T. Kong y N. Munn. Hago extensivo mis agradecimientos especiales al staff de la Red Científica Peruana y particularmente al Sr. José Soriano, Administrador de la RCP y creador de tan excelente homepage para Perú que sirvió como fuente de gran parte de la información sobre INTERNET presentada en este trabajo. Finalmente, agradezco al Biol. Pedro Lezama Asencio por la traducción de partes de este texto al español.

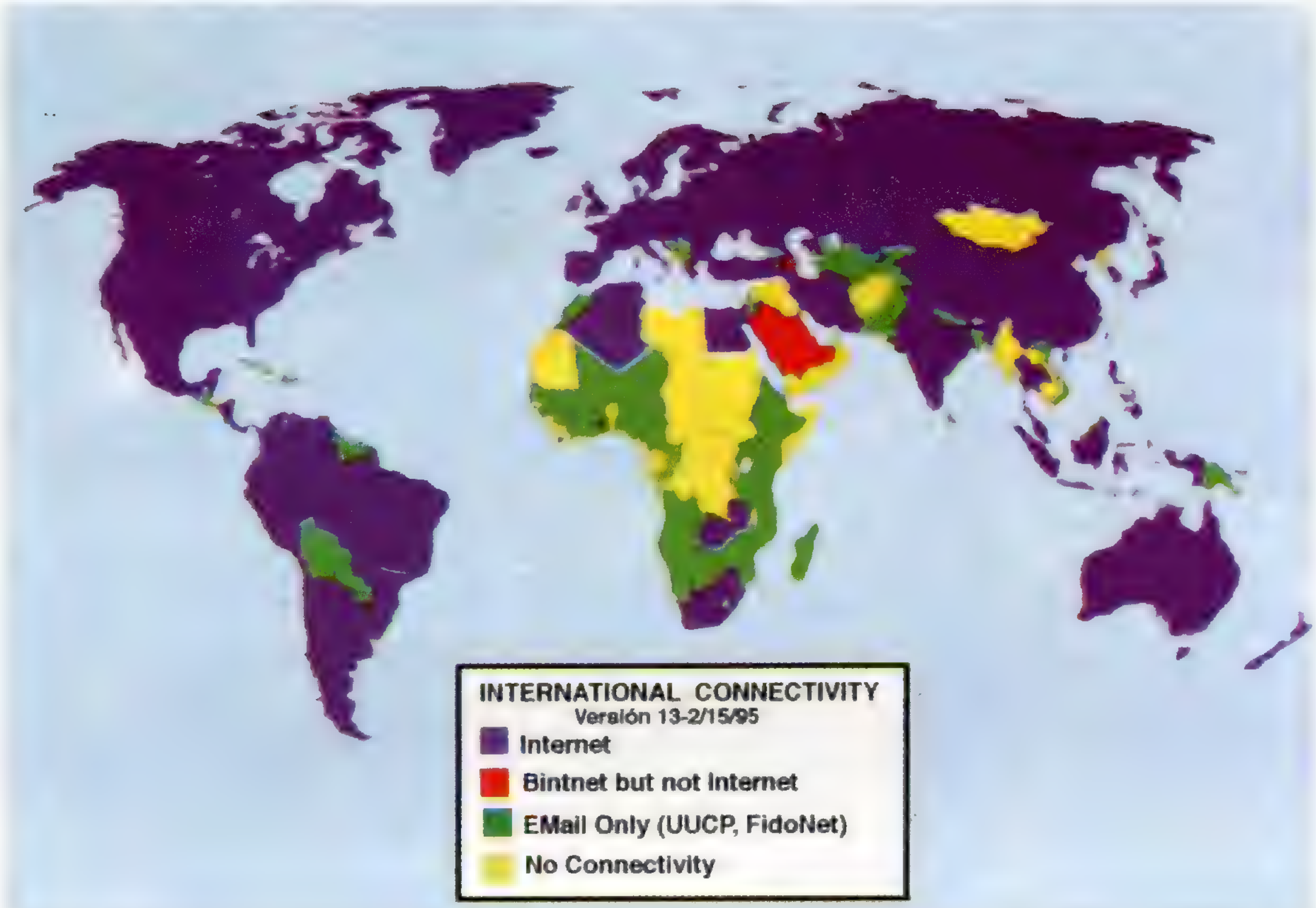

INTERNATIONAL CONNECTIVITY
Version 13-2/15/95
Internet
Bintnet but not Internet
EMail Only (UUCP, FidoNet)
No Connectivity

Fig. 1

BACKBONE
NACIONAL
RED CIENTIFICA PERUANA
RED INTERNET DEL PERU

Fig. 2

RED CIENTIFICA PERUANA - Servidor WWW

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Location: http://www.rcp.net.pe/rcp.html

Fig. 3

Mascara del Señor de Sipan

La RED CIENTIFICA PERUANA, La INTERNET DEL PERU , es una asociación sin fines de lucro conformada por instituciones de igual caracter. La RCP inició sus operaciones el 2 de Diciembre de 1991 y se convirtió al backbone de MSF en Febrero de 1994

If you prefer the English version of this Document, please click here

Servidor World Wide Web PERU

Perú que Longitud

El Perú en el Mundo el Perú en Latino América

Para ingresar a cualquier Departamento incline sobre los "triangulos azules".

Fig. 4

Andean
Botanical
Information
System
Sistema de
Informacion
Botanica
Andina

Fig. 5

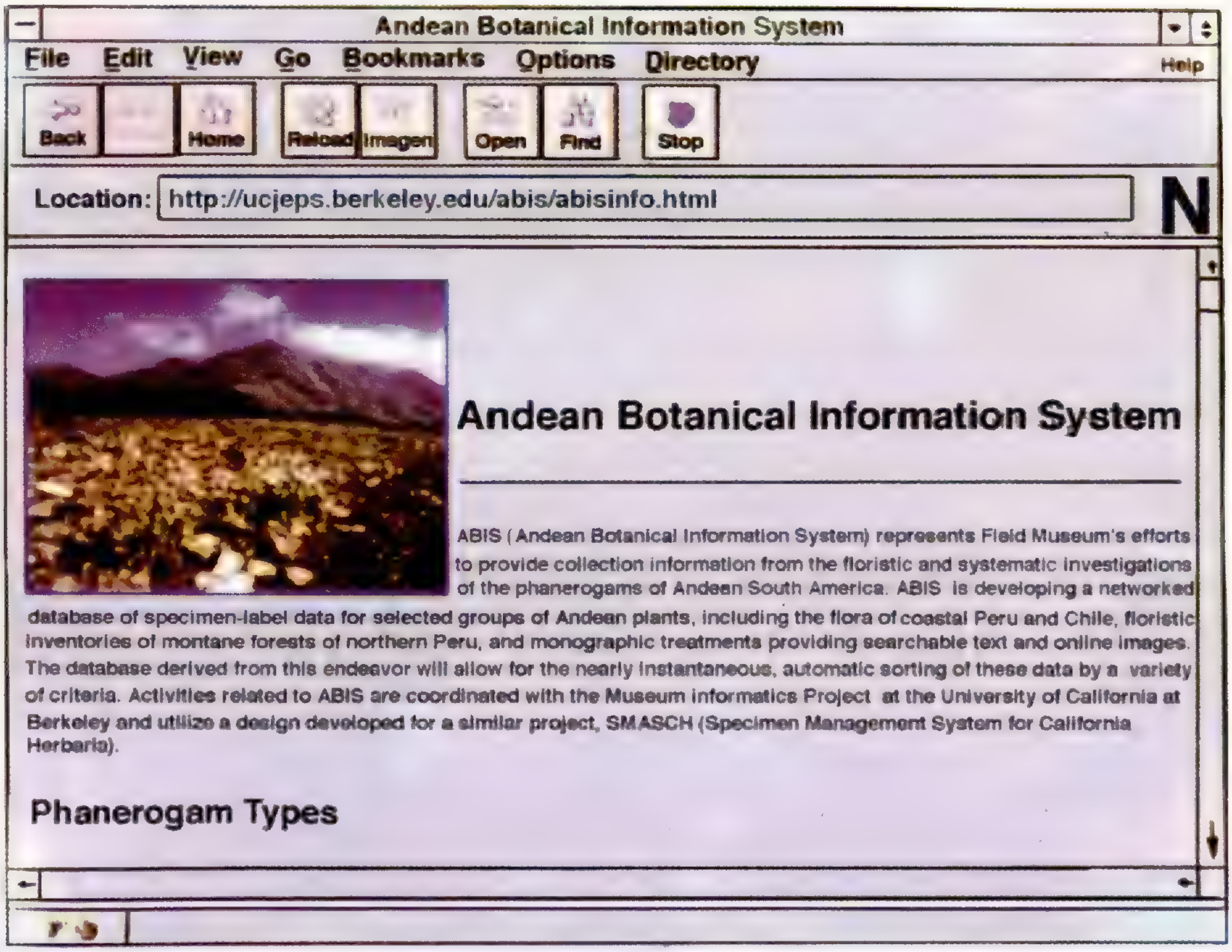

Andean Botanical Information System
File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help
Back Home Reload Imagen Open Find Stop
Location: http://ucjeps.berkeley.edu/abis/abisinfo.html
N
Andean Botanical Information System
ABIS (Andean Botanical Information System) represents Field Museum's efforts to provide collection information from the floristic and systematic investigations of the phanerogams of Andean South America. ABIS is developing a networked database of specimen-label data for selected groups of Andean plants, including the flora of coastal Peru and Chile, floristic inventories of montane forests of northern Peru, and monographic treatments providing searchable text and online images. The database derived from this endeavor will allow for the nearly instantaneous, automatic sorting of these data by a variety of criteria. Activities related to ABIS are coordinated with the Museum informatics Project at the University of California at Berkeley and utilize a design developed for a similar project, SMASCH (Specimen Management System for California Herbaria).
Phanerogam Types

Fig. 6

Andean Botanical Information System

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Back Forward Home Reload Images Open Find Stop

Location: http://ucjeps.berkeley.edu/abis/abisinfo.html

Phanerogam Types

The Field Museum, the center for Flora of Peru, Flora of Guatemala, Flora of Veracruz, and Flora Costaricensis, houses over 2 million flowering plant collections. Over 32,000 are currently identified as phanerogam types and onethird have been entered into a computerized database. This project is ongoing and the database contains over 62,000 records of computerized label data, corresponding negatives, and publication information (click here for info or see Taxon 35:934. 1986). The Asteraceae records are being consulted and updated with additional label information, annotation history, barcodes, and image capture. The Asteraceae should be available by late 1995.

Berlin Negatives

The Field Museum houses an extensive collection of South American phanerogam type photographs For a decade begiinning in 1929, the Field Museum's J. Francis Macbride visted all the major herbaria of European continent (B,C,G, HAN, HBG, MA,, P, and W) and his efforts resulted in quality photographs of over 40,000 types and historically important sheets, most of which were South American in origin The importance of this collection is notable since it includes records from herbaria damaged or destroyed during World War II. These black and white images are being scanned and associated with the updated database records, including additional label information and annotation history. (to view some Berlin type photos, click here).

Fig. 7

Image Sampler

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

From Berlin Type Photos

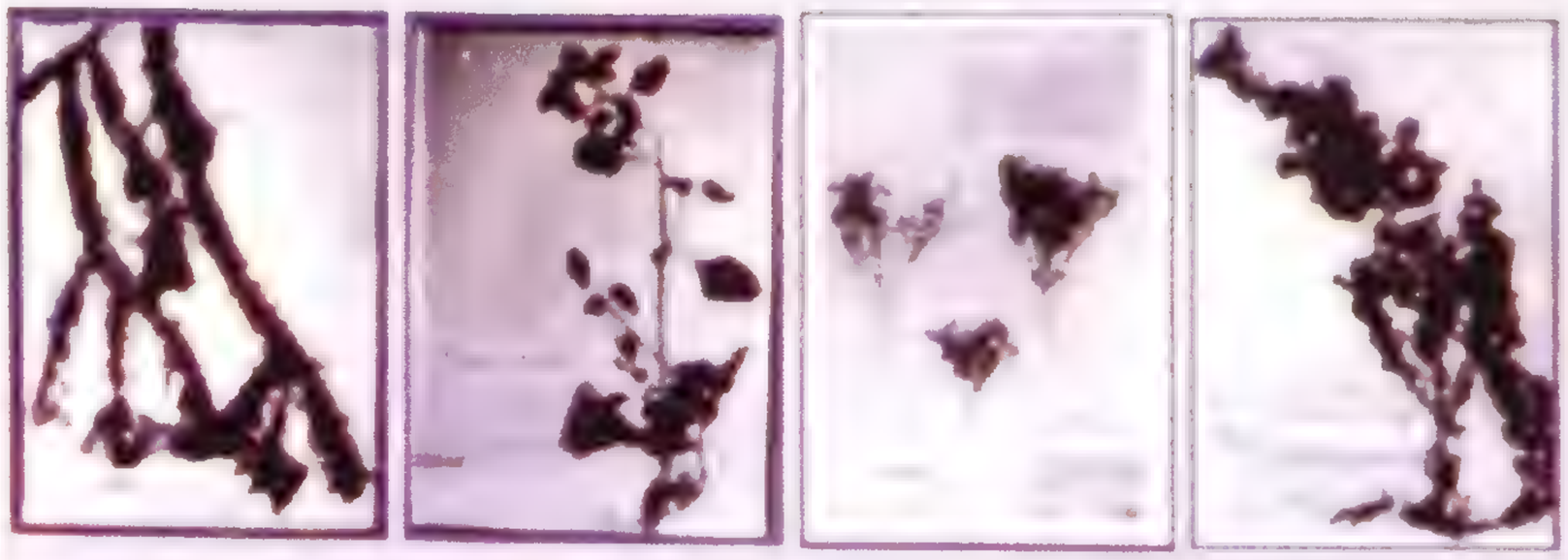


Fig. 8

Andean Botanical Information System

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Back Home Reload Images Open Find Stop

Location: http://ucjeps.berkeley.edu/abis/abisinfo.html

Lomaflor & Detbase

Access to colletion label data of South American Andean plants within an integrated database management system will provide improved access to the collections on which much taxonomic work on Andean flora is based The specimen-label information from over 7400 collections from coastal Chile and Peru have been electronically captured (LOMAFLOR) and are initialy available in a hierarchical browser. A comparable database project, DETBASE, contains over 10,000 collections from northern Peru (Departments Amazonas, Ancash, Cajamarca, Piura, Lambayeque, La Libertad, San Martín) and will initially be made available in an hierarchical browser and ultimately a manual flora Both databases will be incorporated into information systems for detailed studies of correlations between geographic distribution and habitat factors and easier identification of rare and endangered species Regional and local checklists will be available through improved geographic access to the colletions and ABIS will be connected to specimen-label databases developed in other regions to examine the distributions of taxa whose total range is not confined to the Andes (e.g. Flora Mesoamericana, Peru Checklist)

Monographs And New Species Online

Monographic treatments and new species of Andean taxa are to be placed on the ABIS server, with the Nolanaceae serving as the prototype with 50 color images of flowers and habitas within coastal Chile and Peru These sample images now reside in a sampler of ABIS photographs (click here for thumbnails) It is planned that macromophological data, keys to taxa, and pertinent bibliographic information will be online an in hypertex format allow conntions with

Fig. 9

Lomaflor: The Database

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

LOMAFLOR: The Database

The Atacama and Peruvian Deserts form a continuous belt along the western escarpment of the Andean Cordillera for more than 3500 kms from the Peru/Ecuador border (5deg.00'S) to northern Chile (29deg.55'S). Seasonal fog allows for the development of rich fog-zone vegetation termed, ***lomas formations.*** These unusual plant communities hav e been the focus of an ongoing research project by Field Museum botanist, Michael Dillon The database project had its origins in 1983, when a specimen-oriented database was initiated to manage specimen label information for the plants of western, coastal South America [ergo LOMAFLOR] It was originally constructed with Ashton-Tate dBASE II reg. version 2.3b, running on an Osborne [(TM) portable computer [Z80A, 4Mhz processor] and has migrated through several software and hardware configurations LOMAFLOR currently resides in Borland dBASE 5.0 reg. and contains, over 7000 records representing ferns, gymnosperms, and flowering plants recorded from coastal Peru and northern Chile As an initial step toward bringing the entire LOMAFLOR database online, a unique catalogue has been extracted and offered as a hierarchial browser (click here).

Acknowledgements

LOMAFLOR contains specimen label information from Field Museum collecting expeditions and from captured during visits to numerous herberia The curators and staff of the following herbaria are acknowledged. A, CONC, CPUN, F,GH, HAO, HUT, MARK, MO, NY, PRG, SGO, UC, US, USM. The construction an maintenance of LOMAFLOR has been helped by many people, ether entering data, providing specimens, or participating in collecting expeditions. The following are

Document Done

Fig. 10

Lomaflor: The Database

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Lomas Formations

For nearly 3500 km along the western coast of South America [5-30 deg.S], the Peruvian and Atacama deserts form a continuous, hyperarid belt, broken only by occasional rivers valleys from the Andean Cordillera. Native vegetation of the deserts consists of over 1200 species, many highly endemic and largely restricted to the fog-zone locations or **lomas formatione** ("Small hills"). The floristic communities of the lomas formations essentially fuction as terrestrial island separated by hyperarid habitat where virtually no plants exist No fewer than 80 localities have been recognized as unique assemblages (click here for map). The plants within the lomas formations have diverse origins including amphitropic disjuncts, semi-arid Ecuadorian and central Chilean species, montane Andean disjuncts, and many lomas endemics

The phytogeography and ecology of these deserts have been reviewed in detail (Rundel et al. 1991) and a floristic checklist of the entire area is available here. While the desert is continuos from Peru to Chile, the topography, climate and vegetation of each desert is distinct Aridity is controlled by three climatic anomalies The first, an abrupt climatic transition both to the north and south resulting in a poorly developed steppe climate along the margins, second, brief periods of heavy rainfall and relatively high temperatures associated with rare, but recurrent, El Niño events (Dillon 1985, Dillon and Rundel 1989) occasionally affect parts of the desert, bringing wet tropical conditions, and the third, the remarkable temperature homogeneity along the entire latitudinal extent of the deserts This

Fig. 11

Lomaflor: The Database

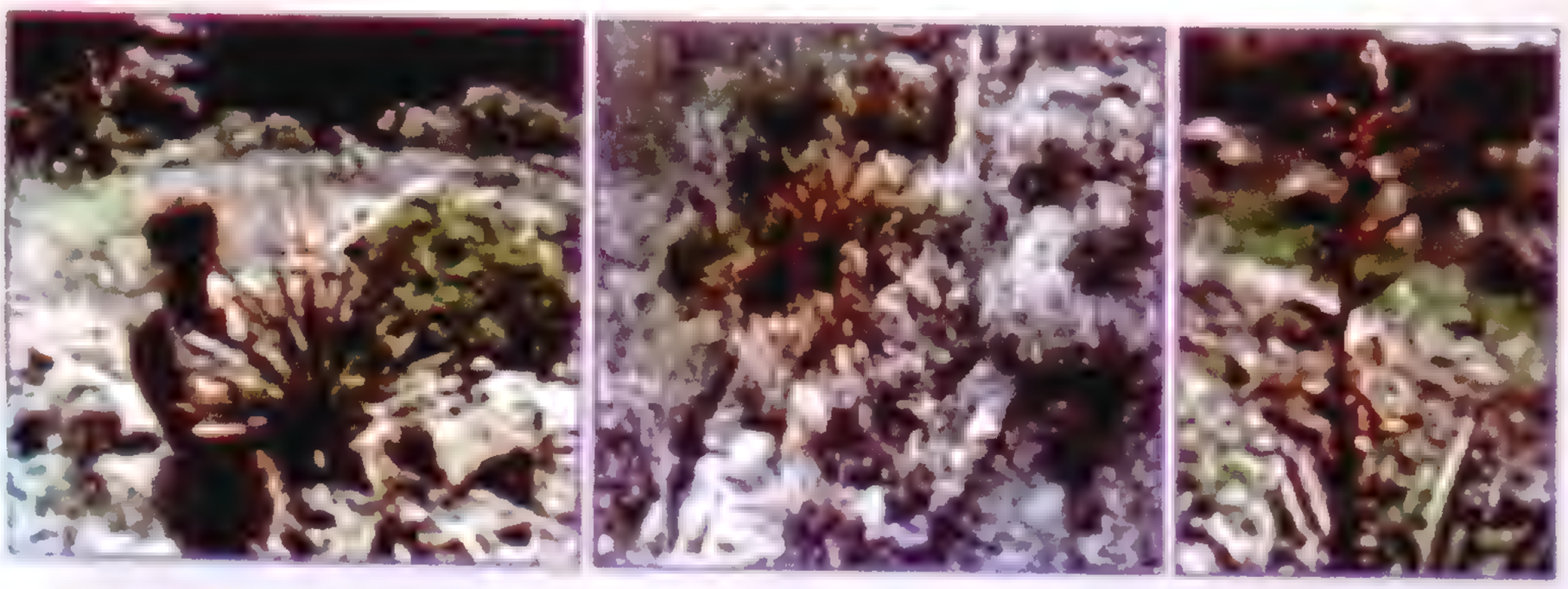
File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Further Reading and References

Dillon, M.O. 1985. The Botanical Response of the Andean Desert Lomas Formations to the 1982-83 El Niño Event. Abstract Amer, J.Bot.72:950.

Dillon, M.O. 1989. Origins and diversity of the lomas formations in the Atacama and Peruvian Deserts of western South America. Abstract Amer J. Bot. 76(6): 950:212

Dillon, M.O. 1991. A new species of Tillandsia (Bromeliaceae) from northen Chile Brittonia, 43:1-6. (based upon *Dillon & Dillon 5869)*



Dillon, M.O. and P.W. Rundel 1990. The botanical response of the Atacama and Peruvian Desert flora to the 1982-83 El Niño

Fig. 12

LOMATAXA

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Checklist of the vascular flora of the Peruvian and Atacama Deserts

Compiled by Michael O. Dillon [1]

Pteridophyta

ASPLENIACEAE

Asplenium fragile Prest var.lomense Weatherby

AZOLLACEAE

Azolla mexicana Prest

DRYOPTERIDACEAE

Dryopteris rivulariodes (Fee) C.Chr. ex Rosenstock

POLYPODIACEAE

Pleopetis macrocarpa (Bory ex. Willd.)
Polypodium espinosae Weath.
Polypodium lasiopus Klotzsch
Polypodium masafuerae Phill.

Fig. 13

Andean Botanical Information System

File Edit View Go Bookmarks Options Directory Help

Back Home Reload Images Open Find Stop

Location: http://ucjeps.berkeley.edu/abis/abisinfo.html

Monographs And New Species Online

Monographic treatments and new species of Andean taxa are to be placed on the ABIS server, with the Nolanaceae serving as the prototype with 50 color images of flowers and habitats within coastal Chile and Peru. These sample images now reside in a sampler of ABIS photographs (Click here for thumbnails),. It is planned that macromorphological data, keys to taxa, and pertinet bibliographic information will be online and in hypertext format to allow conextions with protologues and images of type specimens, flowers, and habitats. It is expected that new and previously published Andean taxa will also be brought online.

Contact
dillon@abis fmnh org

Michael O. Dillon
Curator of Phanerogams
Field Maseum of Natural History

For more information about programs and activites at the Field Museum, consult the
Wide Web server

Fig. 14

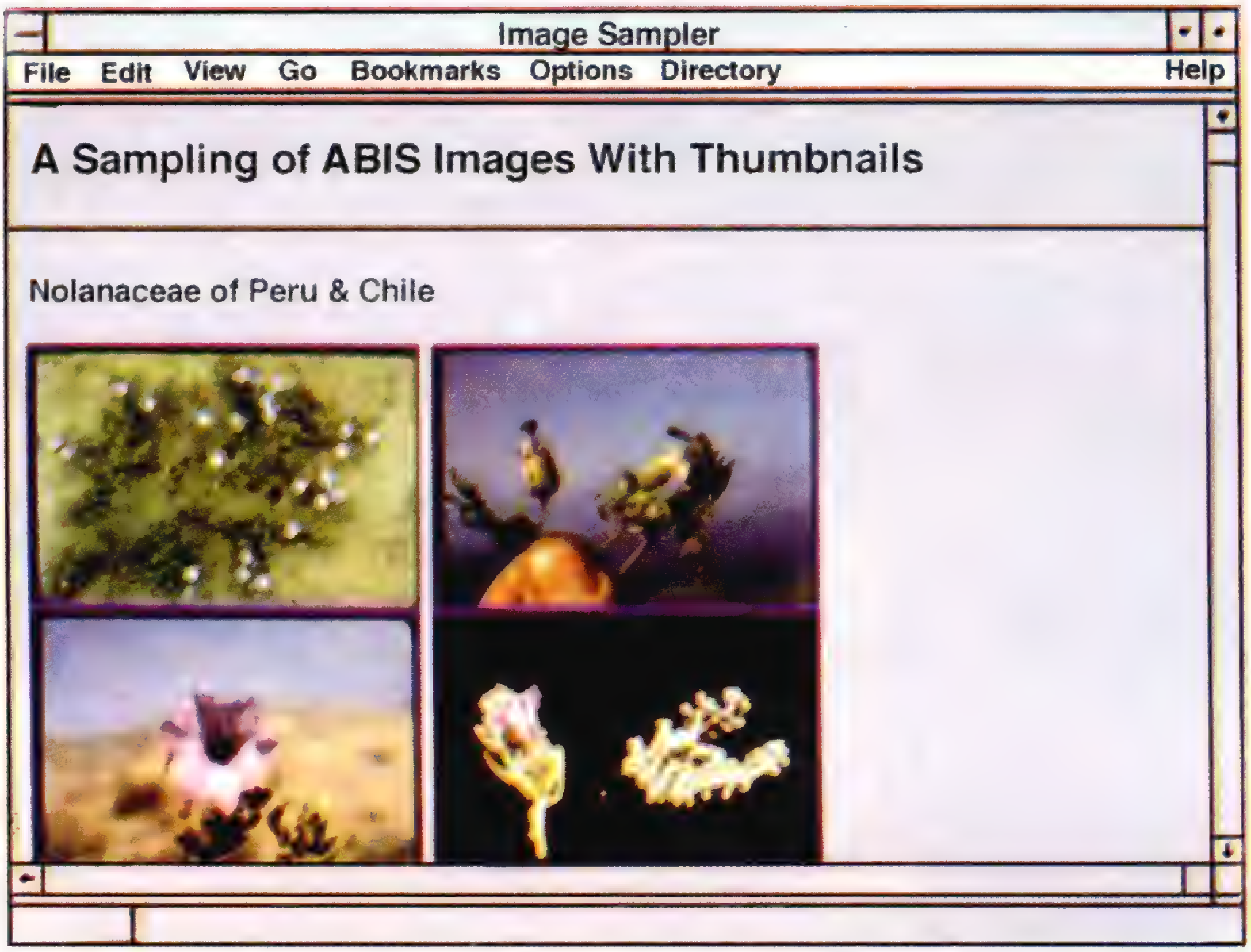


Fig. 15

Apéndice I. Herramientas Internet[1]

a.- ***Correo electrónico.-*** Es la herramienta básica de comunicación en redes de computadores. También conocido como "**e-mail**," permite que usuarios de redes intercambien mensajes vía computador. El e-mail es la utilidad más difundida en las diversas redes de computadores. La gran mayoría de mensajes intercambiados vía red están constituidas por información puramente textual. Estos mensajes pueden ser desde simples textos ASCII hasta complejos archivos que incluyan hojas de cálculo, gráficos, fotografías, etc.
Cada usuario de Internet tiene una dirección electrónica única que lo representa. Dicha dirección es para los computadores de Internet una indicación clara y precisa de cuál es el camino que debe tomar el mensaje para llegar exactamente a su destino. Ejemplo de una dirección electrónica

[1] *Fuente, Red Científica Peruana, 1995.*

dillon@abis.fmnh.org. En este caso se trata del usuario llamado **dillon**, del nodo **abis** (nodo=computadora), **fmnh** (nodo=institución). El dominio **.org** indica a dicha institución u organismo.

Asimismo, le permite dirigirse a bases de datos automáticas, que interpretan su mensaje y le envían la información requerida, o permiten intercambiar correspondencia con familiares y amigos en una forma mucho más rápida, económica y eficiente que el correo tradicional.

b. ***TELNET (Login Remoto)*** - El TELNET permite al usuario establecer una comunicación directa a un computador accesado remotamente, y puede ejecutar comandos y usar recursos del computador remoto.

c. ***FTP (File Transfer Protocol)*** - Es la herramienta básica para transferencia de archivos en una red. Utilizando FTP un usuario de la red puede cargar (upload) archivos de su computador a otro, o descargar ("download") archivos de un determinado computador al suyo.

d. ***GOPHER*** - Es una herramienta basada en menúes que hacen posible al usuario buscar y recuperar información distribuida en diversos computadores en la red. Son miles de bases de datos que se encuentran en todo el mundo y a las que el usuario ingresa de modo interactivo. Una vez, que el usuario entre a un gopher, comenzará a 'navegar' a través de menúes, entrando en una serie de directorios y subdirectorios hasta encontrar la información requerida.

e. ***WORLD WIDE*** WEB - Es una herramienta basada en **hipertextos** que permite al usuario buscar y recuperar información distribuida por diversos computadores en la red. La selección de información se realiza en base a un hipertexto (un texto cuyas palabras están ligadas con otros similares o que hacen posible la recuperación de información incluyendo fotografías, audio y video). Existen diversos programas conocidos como "browser"[2] para la búsqueda de documentos en hipertexto. Por ejemplo, Netscape o Mosaic.

Vamos a ver varios ejemplos de esta técnicas en el Apéndice II.

---

[2]Algunos softwares llamados "browsers" pueden conseguirse sin costo para Instituciones educativas y gubernamentales.

Apéndice II. WWW Addresses and Resources[3,4]

Authority Files

* ***Biota of North America program(BONAP)***

  http://www.mip.berkeley.edu/bonap/

  BONAP's "A Synonymized Checklist of the Vascular Flora of the United States, Canada, and Greenland" (1994), represents a comprehensive compilation of the taxonomy of the North American vascular flora (north of Mexico). Hierarchial brower containing over 80,000 taxa and distribution maps.

* ***Botanical Collectors is searchable index from Harvard University.***

  gopher://huh.harvard.edu:70/11/proyect-information /authority/botany/collectors

  A field delimited database of collectors names available as a binary file by anonymous ftp to huh.harvard.edu in the directory /pub/authority-files/botany/collectors. Fields are delimited by dollar signs($).

* ***Botanical Glossaries***

  http://155.187.10.12/glossary/glossary.html

  This document gives access to glossaries of botanical terms on the internet.

* ***Glossary of Roots of Botanical Names***

  http://www.prairienet.org/ag/garden/botrts.htm

  This document provides over 1,000 root words of botanical names.

* ***Gray Herbarium Index Database***

  gopher://huh.harvard.edu:70/11/ project_information/authority/botany/gray_cards

  A guide to place of publication of all flowering plant names of New World plants provided by Harvard University Herbaria.

---

[3] En toda dirección de internet, la abreviación "http" corresponde a "HyperText Transport Protocol" y "html" a "HyperText Markup Language".

[4] Las URLs (Uniform Resource Locators) o direcciones de INTERNET dados aquí son válidas hasta el 5 de Febrero de 1996. Estas están sujetas a cambios.

* ***Indices Nominum Supragenericorum Plantarum Vascularium***

  http:// matrix.nal.usda.gov:8080/star/supragenericname.html

  The project captures all valid and legitimate extant vascular plant names proposed above the rank of genus. It is a joint effort between International Association for Plant Taxonomy (IAPT) and the Norton-Brown Herbarium (MARY) at the University of Maryland.

* ***International Organization for Plant Information***

  gopher://life.anu.edu.au:70/1/biodiversity/iopi

  http://life.anu.edu.au/biodiversity/iopi/iopi.html

  IOPI is the International Organization for Plant Information.

* ***Missouri Botanical Garden gopher***

  gopher://mobot.mobot.org:70/1

  MBG is a leading botanical institution developing on-line resources: Index Herbariorum ,a guide to US herbaria; the Index to Botanical Authors, which lists the proper abbreviation for every botanist who has published a new name; and Index to Plant Chromosome Numbers, which is self-explanatory.

  Index herbariorum = gopher://mobot.mobot.org.:70/77/.Index_herb/index_herb

  Botanical Authors = gopher://mobot.mobot.org:70/77/.Author/.index/author

  Plant Chromosome Numbers=gopher://mobot.mobot.org:70/77/.Chromo/.index/chromo

* ***Museum Informatics Project (MIP)***

  http://WWW.mip.berkeley.edu/

  The Museum Informatics Project (MIP), is a collaborative effort at the University of California, Berkeley, to coordinate the application of information technology in museums and other organized, non-book collections.

* ***World Taxonomists Database (ETI)***

  http://145.18.162.199/wtdatabase/taxdbase.html

  Expert Center for Taxonomic Identification (ETI) the Netherlands. A searchable database of taxonomic experts in all disciplines.

Biodiversity

* ***Biodiversidad de América Latina***

  http://dell.ieco.conacyt.mx/bd/bdconten.htm

  Este libro es el primero en una serie sobre la biodiversidad de los paises latinoamericanos. Aunque su texto completo se encuentra aquí

es una buena referencia y debe estar en el escritorio de cada persona con interés en la conservación latinoamericana.

* ***Biodiversity and Biological Collections Gopher***

gopher://muse.bio.cornell.edu:70/11/project_information/authority/Botany

This site provides access to biological collections catalogs, taxonomic authority files, directories of biologists, reports of various standards bodies, access to on-line journals (Flora On-line, The Bean Bag), data models for biological collections, information about biodiversity projects, and pointers to other biological gophers.

* ***Biodiversity and Biological Collections WWW Site***

http://muse.bio.cornell.edu/

This server at Cornell University provides information of interest to systematists and other biologists about specimens in biological collections, taxonomic authority files directories of biologists, reports by various standards bodies (IOPI, ASC, SA2000, etc), an archive of the Taxacom and MUSE-L listservs, access to on-line journals (including Flora On-line) and information about a variety of Biodiversity oriented projects (MUSE, NEODAT, Smasch).

* ***Missouri Botanical Garden WWW Server***

http://WWW.mobot.org/welcome.html

MBG provides hyperaccess to the Flora of North America project, tours of the Garden descriptions of research and educational activities, and searches of several databases.

* ***New York Botanical Garden Library***

telnet://librisc.nybg.org

NYBG provides searches of 110,000 titles of books and journals in the fields of botany, horticulture and landscape design. Login as "library" and then follow the instructions on the screen.

* ***Tropical Forests Digital Map Database***

http: //www.wcmc. org .uk/data/maps/hb_for . html

Global map of tropical moist forests at a scale of 1:1 million which is the first undertaking of its kind.

Botanical information and electronic floras

* ***Andean Botanical Information System***

  http: //ucjeps.berkeley.edu/abis/index.html

  ABIS represents Field Museum's efforts to provide collection information from the floristic and systematic investigations of the phanerogams of Andean South America

* ***Brazilian Botany***

  http: //www. ftyt. br/structure/botany.html

  This server provides access to botanical information and collections in Brazil.

* ***Brazilian Herbaria***

  http: //www. ftpt. br/cgi-bin/bdtnet/herbariabr

  O banco de dados sobre os Herbarios Brasileiros e' o resultado de um levantamento realizado pela Coordenadoria de Ciencias Biologicas - Area de Botanica da Superintendencia de Ciencias da Vida, Diretoria De Ciencia e Tecnologia, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnologico-CNPq.

* ***CSU BIOWEB***

  http://arnica. csustan. edu/index.html

  The purpose of this server is to consolidate existing WWW Biological Science teaching and research resources and to create and distribute original multimedia resources for the teaching of biology.

* ***Flora of Australia***

  http: //www. erin. gov. au/life/species/species-flora.html

  This site describes the native and naturalised plants of Australia and its Territories. There ar e keys for identification, notes on distribution and bibliographic information.

* ***Flora Mesoamericana***

  http:/ /Www.mobot. org/MOBOT/FM/fm-introduction. html

FM is a collaborative effort of the Missouri Botanical Garden, the National Autonomous University of Mexico (UNAM) and the Natural History Museum in London. It describes all the vascular plants growing in the southernmost states of Mexico (including the Yucatan Peninsula) and all the Central American republics.

* ***Q'TAXA***

http: //lib-www . ucr . edu/gomez-pompa/Main. html

The University of California, Riverside, provides information about Central American plants.

http:/ /li-www . ucr . edu/gomez-pompa/spanish/

Un sistema interactivo para la educación y la información sobre la diversidad biológica en el planeta.

* ***Madagascar Conspectus***

http:/ /www. mobot. org/MOBOT/Madagasc/welcome . html

A site represents an international, multi-institutional effort to make information on all vascular plants occurring in Madagascar widely accessible

* ***Manual de las Plantas de Costa Rica***

http: //www.inbio. ac . cr/manual .plantas/plantae . html

Esta lista es producto del proyecto "Manual de las Plantas de Costa Rica" y de una colaboración estrecha entre el Jardín Botánico de Missouri, el Museo Nacional de Costa Rica y el Instituto Nacional de Biodiversidad con apoyo de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF).

* ***Peru Checklist***

http:/ /WWW mobot.org/MOBOT/Research/peru. html

Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru - The entire catalogue is available for downloading via ftp, or users may access the checklist via gopher this catalogue provides an annotated listing of the 17, 143 especies of flowering plants and gymnosperms in 2,458 genera and 224 families known to occur in Peru.

* ***Red Científica Peruana (RCP)***

http: // www. rcp . net . pe/rcp/informacion_rcp. html

La RCP es el eje central de comunicación de la actividad científica y tecnológica a nivel nacional. Si Usted desea más información sobre la

Red Científica Peruana, la Red Internet del Perú, llámenos al (511) 445-5168, (511) 445-9286 ó (511) 445-5797, visítenos en Av. Larco 770, 3er piso, Miraflores, o envíenos un correo electrónico a:

operador@rcp. net . pe

* ***Specimen Databases Manual***

gopher: //fmppr. fmnh. org: 70/00/. botany/dbase_manage

"Specimen Databases in Research and Collection Management: A Practical Manual for dbase and Wordperfect Users" (1995) by Nancy Hensold <hensold @ abis. fmnh. org>. Manual was prepared for a workshop "Simposio: Estrategias para Bioconservacion en el Norte del Peru," organized by the Universidad Antenor Orrego in Trujillo, Peru, July 2-7, 1995.

* ***Tipos en el Herbario de INBio en Costa Rica***

http: //www inbio. ac. cr/tipos/herbario/tipos . html>

Esta publicación de imagenes de los tipos del Herbario del INBio (INB) es un proyecto piloto.

* ***Vennezuelan Guayana***

gopher: //cissus . mobot . org: 70/00/FL_CL/FL_VenGua/fvg1

Key to the Families of Spermatophytes in the Venezuelan Guayana by Paul E. Berry and BruceK.Holst, Missouri Botanical Garden, Version 1 (1994). "berry@mobot.org".

Botanical Institutions & Projects

* ***Arnold Arboretum***

gopher: //huh. harvard. edu/11/collections_info/aa

AA gopher provides information about the arboretum and searches of the catalog of living collections.

* ***Australian National Botanic Gardens***

http: //155.187.10. 12/anbg.html

ANBG Server prõvides botanical and biological information about Australia.

* ***Field Museum of Natural History Gopher***

http: /www. bvis. uic. edu/museum/science/Science . html

The Field Museum's information on museum collections.

* ***Harvard University gopher***

gopher: //muse. bio. cornell edu: 70/11/collections_info/subject/Botany/harvard

The Harvard University Herbaria Type Specim en Data database (HUHPC) is a botanical type specimen and taxon database system. Information from the estimated 80,000 type specimens of vascular plants in the Harvard Herbaria is being entered.

* ***Missouri Botanical Garden***

http: //www. mobot . org/MOBOT/Research/research. html

Scientific research at the Garden focuses on exploration of the tropics, which encompass the earth's least known, most diverse, and most rapidly vanishing ecosystems.

* ***National Argricultural Library Gopher Server***

gopher: //gopher . nalusda. gov

The National Agricultural Library test GopherServer is currently undergoing system development, growth, and shifting.

* ***Natural History Museum (London)***

http: //WWW.nhm.ac.uk/

The Natural History Museum is dedicated to furthering the understanding of the natural world through its collections, exhibitions and education, and programme of scientific research.

* ***New York Botanical Garden WWW site***

http: //WWW.nybg.org

NYBG provides this server to access information about the garden and its research and educational programs.

* ***New York Botanical Garden gopher site***

gopher: //muse bio . cornell edu: 70/11/collections_info/institution/nybg

Botanical Type Specimen Catalog. A catalogue of NYBG' S approximately 150,000 type specimens. These records will be available family by family, as cataloging is completed.

* ***Royal Botanic Gardens, Kew***

http: //www. rbgkew.org.uk/

A WWW server with information about the garden and its programs.

* ***SMASCH Project***

  http://ucjeps berkeley. edu

  Specimen MAnagement System for California (SMASCH) is a collaborative effort by the Association of California Herbaria (ACH) to develop and implement a distributed database that will store and manage information obtained from accession sheets of vascular plants collected in California.

* ***Smithsonian Institution***

  http: //nmnhwww. si. edu/departments/botany. html

  The Smithsonian Institution's Department of Botany provides its Botanical Type Specimen Register with a searchable index of the types housed at the US national herbarium.

* ***Smithsonian Institution Gopher***

  gopher://nmnhgoph.si.edu:70/11/ .botany/ .types

  Botanical Type Specimen Register contains all 88,000 + type specimens in the U.S.National Herbarium available on the Museum's Gopher Server.

* ***Texas A&M University***

  http: //www. isc . tamu. edu/FLORA/tfphome1 .html

  Plant Taxonomy course provides on-line course materials as well as links to other resources for plant systematics and evolution.

* ***University of Georgia Botany Department***

  http:/ /dogwood . botany . uga. edu/

  This server provides access to the University of Georgia Botany Department and its resources as well as the gopher: //dogwood.botany uga. edu: 70/11/ Biologist%27s%20Guide

* ***University of Texas***

  gopher://muse. bio.cornell . edu: 70/11/collections_info/subject/Botany/texas

  UT type herbarium has information on over 5133 type specimens including over 1700 holotypes. It is particularly rich in specimens from northern Latin American and the southwestern United States.

* ***University of Wisconsin***

gopher: //gopher.adp.wisc.edu:70/11/ .data/.bot

Botany Course materials contains 5,000 images of plants.

Electronic Journals & Societies

* ***American Society of Plant Taxonomists***

http: //nmnhwww.si.edu/aspt/

The ASPT server provides a membership directory, list of officers and on-line access to the society newsletter.

* ***American Society of Plant Taxonomist Newsletter***

gopher://nmnhgoph.si.edu:70/11/ .botany/ .aspt The ASPT Newsletter currently is published quarterly by the American Association of Plant Taxonomists (ASPT).

* ***Botanical Society of America***

http: //falk. ucdavis . edu/bsa/bsa. htm

BSA promotes botany, the field of basic science dealing with the study and inquiry into the form, function, diversity, reproduction, evolution, and uses of plants and their interactionswithin the biosphere.

* ***CLADISTICS***

http:/ /www. vims edu~mes/hennig/ journal . html

The official www page for Cladistics including contents of all published volumes with a searchable index of ah volumes.

* ***NATURE On-Line***

http: //WWW.nature .com

The publication of the journal Nature online provides a table of contents, news sections, Opinion articles, archives, and supplementary information from published papers.

* ***Plant Taxonomists Online (PTO)***

gopher://muse. bio . cornell . edu: 70/11/directories/pto

PTO provides names, addresses, phone nubbers, email addresses and the specialties of hundreds of plant taxonomists, as well as information on several herbaria.

* ***SCIENCE On-Line***

  http: //sc ience-mag. aaas . org/science/

  Science is a weekly publication from the American Association for the Advancement of Science.

* ***University of Texas-Latin American Network Information Center***

  http: //lanic . utexas . edu/

  Internet resources for Latin America on-line.

Ecology

* ***El Niño and Global Climate***

  http: //nic. fb4.noaa.gov/

  Fulí forcasting service based on global climate models. Generate regular, reliable forecasts of short-term climate change.

* ***Conservation Ecology***

  http: //journal . biology. carleton. ca/Journal/Overview. html

* ***Instituto de Ecologia***

  http: dell. ieco . conacyt . mx/defautl . html

* ***Environmental Sites on the Internet***

  http: //www . lib.kth.se/lg.html

* ***International Center for Tropical Ecology (U. of Missouri)***

  http: //ecology. umsl . edu/

* ***Biological Field Stations***

  http: //Jasper. Stanford. EDU: 80/OBFS/

  The Organization of Biological Field Stations (OBFS) is an association of more than 200 field stations and professionals concerned with field facilities for biological research and education, primarily in North America and Central America.

* ***WWW Sites of Interest to Ecologists***

  http: //biomserv . univ-lyon1 . fr/Ecology-WWW. html

* ***Australian Environmental Resoruces information***

  http: //www.erin.gov.au/

* ***Biodiversity and Biological Collections***

  http://muse. bio. cornell . edu/

* ***Biodiversity, Ecology, and the Environment***

  http: //golgi harvard. edu/biopages/biodiversity. html

Flowering Plant Information

* ***Angiosperm Family Descriptions***

  http: //muse.bio. cornell . edu/delta/angio/www/index. htm

  Detailed descriptions and illustrations of families of flowering plants by L. Watson and M.J. Dallwitz.

* ***Arecaceae (Palmae)***

  http: //www . pe . net/~maxson/

  This site is designed to expose people to the many dif ferent palms (Arecaceae/Palmae) located throughout the world and provide links to other palm information on theWWW.

* ***Bromeliaceae***

  http: //www. shsu. edu/~stddct/html3/bromelid .html

  This server provides information about Bromeliaceae.

* ***Cactaceae***

  http: //csdl . tamu. edu/FLORA/kartesz/karcact2 . htm

  Standardized nomenclature for Cactaceae following ©John T. Kartesz.1994. A Synonymized Checklist of the Vascular Flora of the United States, Canada, and Greenland.

* ***Carnivorous Plants Database***

  http: //www. hpl . hp. com/bot/cp_home

This database includes over 3000 entries giving an exhaustive nomenclatural synopsis of all Carnivorous Plants.

* ***Capsicum (Solanaceae)***

http: //chile. ucdmc .ucdavis. edu: 8000/www/science .html

Scientific information on Chile Peppers by Mike Bowers, University of California, Davis, USA.

* ***Canadian Orchid Congress***

http: //www. ccn. cs . dal . ca/Recreation/OrchidSNS/coc . html

The Congress is the national organization for orchid societies in Canada, with links throughout the world.

* ***Cucurbit Network***

http:/ /WWW . pcnet . com/~dcs/tcn/

CN promotes the conservation and understanding of the plant family Cucurbitaceae through research and education. This includes the cucuber, gourd, melon,pumpkin, squash, and watermelon.

* ***Ericaceae of Ecuador***

http://huh.harvard.edu:1995/

WWW version of a taxonomic treatment of the plant family Ericaceae for the series "Flora of Ecuador" Questions or comments may be sent to Dr. James L. Luteyn, The New York Botanical Garden, Bronx, New York 10458-5126, U.S.A., or email: jluteyn@nybg.org

* ***Field Systematic Botany***

http:/ /www. csdl . tamu. edu/ FLORA/ fsb/ fsbhomel . htm

This serverproyides a course in plant systematics offered by the Department of Biology, Texas A&M University.

* ***Flowering Plant Families***

http: //www. isc. tamu. edu/FLORA/cronang. htm

Texas A&M University Herbarium provides complete Angiosperm descriptions and many images arranged according to Cronquist's The Evolution and Classification of Flowering Plants.

* ***Gesneriaceae***

gopher: //nmnhgoph. si. edu:70/11/. botany/ . gesnerbiblio

Bibliography was developed in the Department of Botany, National Museun of Natural History, to facilitate taxonomic research on the flowering plant family Gesneriaceae. Originally published as Skog L.E. & L. Brothers. *1990.* Bibliography of the Gesneriaceae.205pp. Washington, DC: Dept.of Botany, Smithsonian Institution.

* ***Lythraceae***

http:/ /simon. kent . edu/Biology/SGraham. html

WWW page by Shirley Graham provides an introduction, an identification key and descriptions of the genera of Lythraceae which occur in North America.

* ***Maize (Corn) Structure Atlas***

http: //128.205.21.24/

This site provides microscope images and movies and other information relating to this jmportant plant are available from the Advanced Microscopy and Imaging Laboratory.

* ***Plants on the Web***

http:/ /florawww. eeb . uconn. edu/homepage . html

This site from the University of Connecticut Greenhouses provides a taxonomically arranged listing of known plant images available on the web.

* ***Poaceae in Argentina***

gopher:/ /mobot . mobot . org: 70/11/FL_CL/DT_Argentina

* ***Rubiaceae***

http: //155.187.10. 12/projects/rubiaceae/

The is the homepage for those interested in the study of the plant family Rubiaceae.

* ***Tree of Life Home Page***

http:/ /phylogeny. arizona. edu/tree/phylogeny. html

This site was constructed and maintained by D.R. Maddison and W.P. Maddison at the University of Arizona witn contributors. Contains informat ion about the phylogeneticrelationships of organisms, link more than 970 pages of biological information on the internet in the form of phylogenetic navigator, and illustrates the diversity and unity of 1iving organisms.

* ***Zea Mays (corn)***

http: //128.205.21.24/

The Maize Page is a collection of corn resources for students, producers, and specialists.

Interactive identification programs

* ***DELTA Home Page***

http:/ /muse.bio.cornell/.edu/delta/

The DELTA format.(DEscription Language for TAxonomy).is a method for encoding taxonomic descriptions for computer processing. DELTA-format data can be used to produce natural-language descriptions, keys, classifications (cladistic and phenetic)$_1$ and systems for interactive identification and information retrieval.

* ***MEKA (Multiple-Entry Key Algorithm)***

http: //www. mip. berkeley. edu/meka/meka. html

MEKA allows rapid identif ication of biological specimens. The version of fered here is the first version developed to run under Windows.

Internet Guides, Links and Spiders

* ***A Biologist's Guide to Internet Resources***

gopher: //dogwood . botany.uga. edu: 70/11/Biologist%27s%20Guide

Smith, Una R. (1993) "A Biologist's Guide to Internet Resources." Available via anonymous FTP and e-mail.

* ***Browsers and Spiders for Searching the WWW***

http://WWW.ncsa.uiuc.edu/SDG/Software/Mosaic/NCSAMosaicHome. hmtl

http: //www.netscape.com

http: //www. rpi.edu/Internet/Guides/decemj/itools/nir-tools-spiders.html

http: //lycos.cs.cmu.edu

http: //www.yahoo.com

http: //webcrawler.com/

* ***WWW Sites of Interest to Botanists***

http: //meena .cc.uregina.ca/~liushus/bio/botany.html

This server provides links to dozens of botanical resources on the Internet

* ***A Collection of Botany Related URL's***

http: //www.helsinki. fi/~rlampine/botany.html

A compilation from the Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History, provides hundreds of links to botanical information on the Internet.

Medicinal & Poisonous Plants

* ***HerbWeb***

http: //www .hooked.net/users/overmind/herbweb/

This server provides information on the medicinal properties of hundreds of plant taxa.

* ***Medicinal Herb Garden***

http: //www . nnlm. nlm. nih. gov/pnr/uwmhg/index . html

The University of Washington provides this server as a resource for herbalists, medics,andbotanists of all levels.

* ***Poisonous Plant Database***

http: //vm. cfsan. fda. gov/~djw/readme. html

A set of working files of scientific information about the animal and human toxicology of vascular plants and herbal products of the world.

Plant Pathology & Physiology

* ***American Phytological Society (APSnet)***

http: //www. scisoc.org/

An on-line service from the American Phytopathological Society that will allow you to obtain up-to-date information pertinent to plant pathology.

* ***Photosynthesis Center***

  http: //www. asu. edu/clas/photosyn/

  This site at Arizona State University is a research unit dedicated to the understanding of photosynthesis, one of the most important biological processes.

* ***Australian Journal of Plant Physiology***

  http: //www.cis .csiro. au/cis/journals/ajpp/ajpp.html

  AJPP publishes original and significant contributions, either experimental or theoretical, to plant physiology. Contents of recent issues as well as papers in press are available.

* ***Texas A&M University***

  · http://165.91.48.52/

  Plant Physiology server provides on-line course materials, a mineral deficiency key and other useful resources.

* ***Tree Physiology***

  http://sol. uvic.ca/treephys

  A refereed journal that publishes both technical reviews and original research reports on all aspects of tree physiology. The contents of current and recent issues are avaialble on-line.

Paleobotany

* ***International Organization of Palaeobotany***

  http: //sunrae .uel . ac uk/paleo/index.html

  IOP hasa WWW server which includes a Plant Fossil Record Database containing descriptions and occurrences of about a quarter of a million extinct plants. Any named plant can be searched and its global occurrences are instantly plotted on palaeogeographic maps.

* ***Palynology and paleoclimatology***

  http:// life .anu. edu. au/ landscape_ecology/pollen. html

  This server provides links to Internet resources on palynology, paleontology, and palaeoclimatology.

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 123-158 Julio 1997

BASE DE DATOS DE ESPECIMENES PARA LA INVESTIGACION Y MANEJO DE COLECCIONES: UN MANUAL PRACTICO PARA USUARIOS DE DBASE® WORDPERFECT®

NANCY HENSOLD
Tropical Collections Specialist
Department of Botany
The Field Museum
Roosevelt Rd. at Lake Shore Drive
Chicago, IL 60605-2496

Introducción

Las bases de datos para especímenes son una herramienta invaluable para los taxónomos, las cuales han ganado una amplia aceptación y accesibilidad en años recientes. Las bases de datos no solamente facilitan la investigación y el poder compartir información, sino pueden incrementar considerablemente la eficiencia de las operaciones básicas en los herbarios tales como la generación de etiquetas de especímenes, etiquetas de determinaciones, y listas de identificación. Por algunos años, en el Field Museum hemos introducido en la base de datos los materiales provenientes del Perú usando un IBM PC, y Software de dBase® (Versión IV para DOS o 5.0 para Windows) en conjunto con WordPerfect® (Versión 5.1 para DOS o 6 para Windows). Esta base de datos llamada "DETBASE," ejecuta las siguientes funciones:

1. Rápida busqueda acerca de datos de especímenes del norte peruano.
2. Generación de listas de registros.
3. Generación de etiquetas de especímenes a partir de datos de herbario (en conjunto con WordPerfect).
4. Generación de etiquetas de determinación.

5. Generación eficiente de listas de identificaciones para enviarse a los colectores y un medio fácil de envío de las múltiples determinaciones actualizadas.
6. Seguimiento de duplicados enviados.
7. Seguimiento de proyectos especiales de colección.
8. Generación de catálogos de especies, para areas especiales de proyectos, regiones políticas o rangos altitudinales.
9. Generación de listas y índices de "exsiccatae", para trabajos taxonómicos.
10. Cálculos estadísticos simples.

Esta base de datos es un simple "flat file" con estructura de sus campos comparable a aquellas que poseen las bases de datos de sistema "mainframe", tales como TROPICOS (desarrollada por el Missouri Botanical Garden) y SMASCH (desarrollada por la Universidad de California -Berkeley). La compatibilidad de la estructura de sus campos permite compartir datos con otras instituciones via "delimited text files", sin considerar el software en uso.

Un sistema basado en PC ofrece gran flexibilidad y accesibilidad a un investigador. Sin embargo, requiere familiaridad con la capacidad de los software y el lenguaje de los comandos, y el aprendizaje del manual puede ser tedioso. Debido a ello se presenta aquí un Manual de sugerencias prácticas y protocolos para uso de dBase en herbarios, con ejemplos de nuestra base de datos, DETBASE.

Estas estructuras y protocolos surgieron de nuestras propias necesidades en el manejo de material de nuestro proyecto florístico, y no de un intento de diseñar un "sistema" óptimo de computarización de herbario. Lo que este manual intenta es permitir a un principiante en computación empezar trabajos con un programa de base de datos, dándose cuenta desde el principio las opciones que están disponibles y cuáles decisiones concebidas son más importantes.

Este manual asume una mínima familiaridad con dBbase, y el uso del comando line, o "dot prompt". Los lectores familiarizados unicamente con el "Sistema de menús" pueden encontrar ayuda valiosa en el Apéndice 3. Las teclas clave referidas en el texto están aplicadas a dBase IV para DOS.

A. Diseño de una Base de Datos

A.1. *Consideraciones Generales*

La base de datos ideal para especímenes está diseñada para permitir:

1. Facilidad para ordenar registros de especimenes en las categorías o secuencias deseables.

2. Búsqueda, recuperación y cálculos eficientes de la información deseada.
3. Eficiente correción, edición y actualización.
4. Facilidad para compartir datos con otras instituciones e individuos.
5. Uso eficiente del espacio del disco.

Como una regla general, es mejor esparcir los datos dentro de las unidades prácticas más pequeñas. Lo más fácil es combinar campos después, que separarlos. Mientras más números de campos sean reconocidos, existe mejor posibilidad de ordenar e indexar especímenes y lo más fácil es efectuar búsquedas y resolver interrogantes. Así mismo, cuando los campos son pequeños, es mas fácil revisar y editar los datos para que sean consistentes.

Los datos ingresados en los campos los cuales probablemente van a ser usados para seleccionar o indexar la base de datos deben ser monitoreados y mantenidos en un formato y escritura uniforme. Por ejemplo, dado que Ud. frecuentemente puede requerir ordenar los registros de la base de datos o crear reportes los cuales son ordenados por el nombre del colector y el número, es importante estandarizar la forma de escritura del nombre del colector. Si esta es consistente, puede ser modificada posteriormente, si es necesario, con un reemplazo global de un comando.

Es también mejor, cuando el espacio del disquete es limitado, usar abreviaciones estándares donde sea práctico, y evitar frases o palabras repetitivas, tales como "Depto." o "Altitud". Protocolos simples pueden ser usados para convertir las abreviaciones o añadir palabras repetitivas cuando se desee, ya sea directamente a la base de datos o para imprimir un reporte (para ejemplos vea las Secciónes E-2 y H-1.)

En la mayoría de programas para base de datos, la cantidad de espacio usado es una función directa del número de los registros por la suma de la longitud de los campos. Los campos que son llenados con información ocupan tanto espacio como los campos vacíos. Por lo tanto es importante no hacer campos más grandes de lo necesario, y generalmente es práctico no construir campos que raramente contendrán información, tal como un campo para "número de cromosomas", el cual puede anotarse en el campo de notas, de ser necesario.

Los software de dBase reconocen varios tipos de campo, incluyendo campos numéricos, de caracteres, lógicos y de fecha. Un campo es mejor diseñando como numérico cuando: a) serán ingresados en él solamente números, y b) si se requiere seleccionar, indexar o efectuar cálculos en el campo. Los campos numéricos automaticamente justifican su contenido al lado derecho, mientras los de carácter tienen justificación a la izquierda y por lo tanto no seleccionan números en un orden numérico real.

Es posible reducir el uso de espacio utilizando algunos enlaces ("linked"), o "bases de datos relacionales" ("relational data bases"). Por ejemplo, una lista de los nombres científicos puede ser almacenada en una base de datos, y ligada al registro de especímenes mantenidos en otra base de datos, por medio de un único número referencial. Esto es una práctica común para bases de datos grandes, y es posible hacerlo usando dBase. Sin embargo, no es necesario en una base de datos pequeña, la cual puede ser convertida posteriormente a partir de un "flat file" a un diseño relacional.

A.2. *Base de Datos en el Field Museum para el Norte del Perú*

Nuestras colecciones de plantas vasculares del norte peruano son capturadas en cuanto llegan en un archivo de dBase IV (o V) llamado DETBASE. La estructura del archivo DETBASE, y una muestra de registro se muestra en la Figura 1. A continuación se presenta una explicación del contenido de los campos.

1. CLASE - Este campo permite la selección de los principales grupos de los taxa (PTEridofitas, GYMnospermas, MONocotiledoneass, DICotiledoneas) para el catálogo florístico.

2. FAMILIA - Se usan también abreviaciones de tres letras como en Weber (1982). Vea el Apéndice 1 para las abreviaciones; el Apéndice 2 para la ubicación de familias de los géneros de helechos.

3. GÉNERO - Nombre del género

4., 7. ESPECIES, SUBESPECIE - Epíteto específico e infraespecífico, respectivamente.

5., 8. AUTOR, AUTOR2 - Autor(es) (incluyendo el autor de los basiónimos entre paréntesis) de la especie y taxón subespecífico respectivamente. Si es posible, use abreviaciones estándar, como en Brummitt & Powell, 1992.

6. VAR_SSP - Rango de taxón subespecífico (**f.**, **ssp.**, or **var.**)

9. AFF_CF - Este campo es para comentarios abreviados, o "calificadores" acerca de la determinación. Usualmente no es importante que se siga un modelo o formato rígido, pero generalmente se incluyen los siguientes parámetros:

cf. ["comparable a"]

aff. [afin, "relacionado con"]

vel aff. [o un taxon cercano]

s.s. [sensu stricto, en sentido estricto]

s.l. [sensu lato, en sentido amplio]

hybrid [híbrido]

ex (o **e**) **descr** [identificación basada solamente en una descripción publicada; no hubo otros especímenes disponibles para comparación]
* - Usamos un asterisco en este campo para indicar los comentarios más extensos acerca de la determinación, tal como nombre del subgénero, o un taxon más estrechamente relacionado, etc. puede encontrarse en el campo NOTAS.

10. DEPTO - Abreviaciones de los departamentos peruanos usados en Cat. Fl. Peru (Brako & Zarucchi, 1993).

AM = Amazonas	IC = Ica	PI = Piura
AN = Ancash	JU = Junín	PU = Puno
AP = Apurimac	LA = Lambayeque	SM = San Martín
AR = Arequipa	LI = Lima	TA = Tacna
AY = Ayacucho	LL = La Libertad	TU = Tumbes
CA = Cajamarca	LO = Loreto	UC = Ucayali
CU = Cuzco	MD = Madre de Dios	
HU = Huánuco	MO = Moquegua	
HV = Huancavelica	PA = Pasco	

11. SITIO - Este campo puede ser usado para proyectos codificados por números o letras, va a ser determinado individualmente por el usuario. Permite que los datos de colección asociados con algún proyecto en particular sean rapidamente obtenidos para usarlos en reportes, recuentos, catálogos y datos estadísticos.
12. PROV - Nombre de la provincia
13. LOCAL - Toda la demás información acerca de la localidad.
14. HABITAT - Información acerca del hábitat, especies asociadas.
15. OBSERV - Información correspondiente al hábito de una planta, información ecológica, etc.
16. COLECTOR - Nombre del colector principal.
17. COL_AD - Nombres de los colectores adicionales, separados por comas.
18. NUMERO - Número de colecta. Este campo acepta solamente datos numéricos.
19. SUFFIX - Este campo es usado para sufijos, tales como “a” y “b”, o “-93" del número de la colección.

20. HERBARIO - Acrónimos para los herbarios donde se encuentran los especímenes, separados por comas.
21. DUPL - Este campo puede ser usado: a) para seleccionar etiquetas de especímenes o de determinación para impresión, de tal forma que las etiquetas que necesitan el mismo número de copias sean impresas en la misma hoja y se ahorre papel; y b) para indicar cuantos duplicados se encuentran disponibles para distribución.

22-24. DIA, MES, AÑO - Información de fechas. NOTA: abreviamos los meses con letras y no con números para evitar confundirlo con los dias.

25-26. ELEVACION, ELEV2 - Estos campos aceptarán 4 dígitos de datos numéricos, y asume las medidas en metros. Si contamos unicamente con un dato de altitud, se ingresa en el campo ELEVACION. Si se citan rangos altitudinales, como 2800-3200 m, se ingresa la altitud baja en ELEVACION y la más alta en ELEV2.

26-27. CORDLAT, CORDLON - Estos campos aceptarán solamente 4 dígitos. Nuestra base de datos asume latitud sur (S), y longitud oeste (W). Si es necesario, se puede añadir campos de caracter simple después de CORDLAT y CORDLON para diferenciar Norte-Sur y Este-Oeste.

28. NOTAS - Cualquier tipo de información adicional.
29. DETERMIN - Nombre de quien hizo la determinación, seguido por una coma y la fecha.
30. ENVIOS - Indica si la determinación más reciente del registro ha sido enviado al colector o no. (Vea H-3.)
31. ANNOT - Indica si las etiquetas de determinación están listas para imprimirse, o ya fueron impresas. (Usamos "A" y "D," respectivamente, para "annotated" y "done.")

B. Protocolo de Captura de Datos

Es más fácil y eficiente capturar datos de los especímenes tan pronto como estos son recibidos en el herbario, de ser posible de acuerdo a la secuencia de la libreta de campo. Esto debido a la capacidad de la base de datos de repetir datos de localidad y colectores.

1. En general, es mejor capturar nuevos datos acerca de especímenes dentro de un nuevo archivo, el cual puede ser corregido e impreso, y después anexado al archivo principal. Para crear un archivo vacío con una estructura idéntica a la del archivo principal (ejem. "DETBASE"), haga lo siguiente:

   .use detbase

   .copy structure to <newfile>

.use <newfile>
.append

2. Seleccionar uno de los siguientes comandos para permitir un copiado automático de datos repetitivos.

   SET CARRY ON/OFF Este comando permite automaticamente la copia de todos los datos contenidos en los campos del último registro. Luego puede ser editado.

   SET CARRY TO <fieldlist> Este comando copia solamente el contenido de campos específicos.

   Ejemplo (recomendado para captura de datos de especímenes):

   .set carry to dpto,prov,local,habitat,colector,col_ad,herbario,dia,mes,ano,elevacion

   Shift-F8 Presionando estas dos teclas juntas permite que los datos capturados en el campo sobre la ubicación del cursor sean duplicados en la parte inferior. Solamente copiará un campo a la vez. Si el campo ya contiene datos, será borrado y sobreescrito. Esta tecla es también útil para efectuar correcciones rápidas. (No es posible en dBase V para Windows).

3. ADVERTENCIA:

   a. NO USE comillas (“) en la base de datos (por ejemplo para nombres vulgares). Las comillas son usadas como delimitantes de campo en los archivos ASCII, y pueden ocasionar errores al transferirlo a un procesador de textos. En su lugar, pueden ser sustituidas por un apóstrofe (‘). No pueden ser eliminados por “search and replace routine”, sino deben borrarse manualmente.

   b. NO ingrese comas entre carácteres numéricos, como en “3,000" or “1,6" porque pueden ocasionar errores en los campos.

4. Después que se ha completado la captura de datos para un conjunto de especímenes, se puede corregir, editar, ordenar un archivo, imprimir una copia (ver **Creating Reports**), o efectuar otros cambios. Cuando ha completado puede anexar el archivo temporal al archivo principal de la base de datos, usando los siguientes comandos.

   .use detbase
   .append from <newfile>

Después, puede:

.erase <newfile.dbf>	borra completamente el archivo temporal
O	
.use <newfile>	borra completamente los registros preservando la estructura
.zap.	para ingresos posteriores.

C. Visión de los archivos (Files) de Dbase

Los registros de la base de datos en dBase IV o V pueden ser capturados y actualizados ya sea con el modo **Edit** ("form") o **Browse** ("column"). Si se presiona **F10** desde el "dot prompt", ingresará al modo **Edit** . Pueden usarse alternativamente los modos Edit y Browse presionando **F2**.

Si desea observar o actualizar solamente ciertos campos específicos, o registros con una condición dada, puede usar los siguientes comandos:

SET FIELDS TO <fieldlist>	Permite que solo los campos selecionados sean mostrados, en el orden especificado..

Ejem.

.set fields to colector, numero, suffix, familia, genero, especies, autor, var_ssp, subespecie, autor2, aff_cf, notas, determin, envios, annot

El ejemplo anterior se puede usar para ahorrar tiempo al ingresar nuevas determinaciones.

SET FILTER TO <condition>	Permite mostrar solo aquellos registros con una condición dada.

Ejemplo:

.set filter to colector="Sanchez" **.set filter to elevacion>3000**

Retornar para visualizar toda la base de datos:

.set fields to

y/o

.set filter to

D. Indices y Recuperación de Información

La gran utilidad de bases de datos se debe a su capacidad de ordenar rapidamente de muchas formas y luego editarlo, imprimirlo, copiarlo o exportarlo en cualquier orden.

La herramienta principal para ordenar una base de datos es el "index". Esto es como el índice de un libro, un archivo auxiliar asociado con la base de datos el cual contiene la información para un ordenamiento rápido del archivo en un orden determinado por el usuario. **Con un index en uso, el archivo de la base de datos puede ser editado, impreso (como una lista o reporte), copiado o exportado, y todas estas operaciones serán efectuados siguiendo el orden del índice en uso.** Pueden definirse múltiples índices para cualquier base de datos, y

las especificaciones son nominadas con "tag", a través del cual pueden recuperarse en el momento que uno lo requiera. Los índices automaticamente se actualizan cuando el archivo es editado, y se guardan cuando se cierra el archivo. La búsqueda de un registro específico en una base de datos muy grande, o en una computadora lenta, puede resultar una pérdida de tiempo, pero en una base de datos indexado, las búsquedas (usando el comando SEEK) para el campo indexado son más rápidas.

La creación de índices puede hacerse a través del menú o del "dot prompt" (comando line).

D.1. *Creación de un índice a partir del menú*

1. A partir del modo **EDIT o BROWSE**, seleccione el menú *ORGANIZE*.
2. Seleccione *CREATE NEW INDEX*.
3. Usando el submenú que se visualiza, debe presionar primero **ENTER**, antes de ingresar su selección.
4. *INDEX NAME* (o "tag"): Este es el nombre usado para recuperar el índice desde el comando line, de tal forma que debe hacerlo fácil de recordar. Para un index simple, puede asignarse el mismo nombre del campo.
5. Después de haber seleccionado todo lo requerido, presione **CTRL-END**.
6. La base de datos aparecerá en el nuevo formato hasta que sea cerrado o el índice cambiado.

Ejemplos:

NOTE: A menos que se especifique de otra forma, asuma los valores por defecto para: *FOR clause* => [none], *Order of index* => [Ascending]; *Display first duplicate key only* => [NO].

Los registros ordenados por número de la coleta:

Index name	NUMERO	(o un nombre deseado)
Index expression	NUMERO	

Los registros ordenados por colector y número.

NOTA: En este ejemplo, Ud. debe usar STR0 para convertir los datos de NUMERO a Caracter ; si no es así leerá el siguiente mensaje de error "Data type mismatch."

Index name	COLECCION
Index expression	COLECTOR+STR(NUMERO)

Para las colecciones de Sagástegui, ordenado por número

Index name	SAGAST
Index expression	NUMERO
FOR clause	COLECTOR= "Sagástegui"

Registros ordenados por familia, género, y especie.

Index name	TAXON
Index expression	FAMILIA+GENERO+ESPECIES

Una lista de todas las especies encontradas en la base de datos, ordenadas por familia y especies, con cada especie enlistada una sola vez ("UNIQUE list").

Index name	UNITAXON
Index expression	FAMILIA+GENERO+ESPECIES
Display first duplicate key only	YES

D.2. Uso de los Índices

Una vez creados, todos los índices para una base de datos <FILENAME>.DBF son automáticamente almacenados en un archivo llamado <FILENAME>.MDX. Este archivo es automáticamente actualizado cada vez que los registros en la base de datos son cambiados o añadidos.

D.2.1. Ordenamiento de la base de datos por un índice

A partir del MENU:

1. En el modo BROWSE o EDIT, ingrese al menú ORGANIZE, y seleccione *Order records by index*. NOTA: Una vez que el índice se ha creado, el reordenamiento de la base de datos por el índice es extremadamente rápido.
2. Seleccione el nombre del índice de manera automática a partir del menú. Por medio de la selección *Natural Order* regresará al orden no indexado.

A partir de "dot prompt":

.use <filename> **order** <name of index>
e.g., **.use detbase order taxon**

O, si el archivo ya está en uso:

.set order to taxon

Retornar a la base de datos no indexado:

.set order to

D.2.2. Búsqueda en archivos indexados

Los archivos indexados pueden ser usados para búsquedas muy rápidas en el campo indexado. Para ello use el comando **seek** a partir del "dot prompt". El comando **seek** solamente busca en campos indexados, en el orden en el cual aparecen en la expresión del índice.

Ejemplos:

Para localizar el primer registro con número de colección 8347 en DETBASE

.use detbase order numero
.seek 8347 [NOTA: Los datos en campos numéricos no deben colocarse entre comillas]
.edit

Para localizar el primer registro de Lamiaceae en el índice TAXON de DETBASE

.use detbase order taxon
.seek "LAM" [NOTA: Datos tipo carácter deben colocarse entre comillas]
.edit

Para localizar el primer registro de *Salvia* en el índice TAXON

.use detbase order taxon
.seek "LAMSalvia"
.edit

D.2.3. Situaciones del dBase que afectan el comando SEEK

SET EXACT ON/OFF Esta expresión determina cómo dBase ejecuta búsquedas e interpreta afirmaciones condicionales ("Condition statements"). Con EXACT ON, el contenido del campo debe relacionarse exactamente con las condiciones establecidas para la búsqueda. Con EXACT OFF, pueden aparecer caracteres adicionales en el campo. Por ejemplo, con EXACT ON, una búsqueda para "Leiva" en el campo de colector, no encontrará ningún registro de "Leiva, S." En cambio con EXACT OFF, para "Leiva" reportará también registros de "Leiva", "Leiva, S." and "Leiva, P." sin discriminación.

SET NEAR ON/OFF Esta expresión establece cómo dBase responde si no se localiza ningún registro solicitado. Con NEAR ON, localizará el registro con mayor semejanza al valor especificado. Con NEAR OFF, el panel de registro se ubicará al final del archivo, y aparecerá el mensaje "Value not found" (Valor no encontrado).

D.2.4. Notas sobre la edición de archivos indexados

Casi cualquier operación puede efectuarse en un archivo cuando éste es indexado, pero es necesario tomar algunas precauciones.

1. Si los datos son cambiados en el campo indexado, el registro puede ubicarse en una nueva posición tan pronto como este sea capturado, y la pantalla lo mostrará en su nueva posición. Si no desea seguir al registro a su nueva posición, vaya al menú *Records*, y elija *"no"* en *"Follow record to new position (Siga el registro en su nueva posición)."*

2. Operaciones con archivos globales, i.e., donde dBase tiene que buscar a través de todo el archivo ciertos registros, corre más rapidamente sobre archivos sin indexar, que en aquellos donde el indice está en uso. Antes de efectuar tales operaciones, retorne la base de datos a una forma sin indexar. Ejemplos de tales operaciones son: **SEARCH**es sobre campos no indexados, **SORT**s, **COUNT**s, y el comando **REPLACE** (si es global).

3. Borre los índices que no necesite. Esto puede realizarse a través del menú Organize. Los índices requieren espacio, e incluso tiempo, ya que constantemente están actualizándose cuando el archivo es modificado. Incluso cada vez que que se cambia la estructura del archivo, o borra registros de la base de datos, los índices son automaticamente regenerados, y necesitan tiempo.

4. No intente modificar la estructura de la base de datos mientras un índice está en uso.

5. Muy rara vez, Ud. puede tener problemas para visualizar toda la base de datos a través de "browse". Si esto ocurre, vaya a "Organize Menu" y use el comando "Reindex".

6. Si Ud. copia un archivo indexado de la base de datos a otro disco, pero no copia el archivo index (**MDX**), recibirá un mensaje de error la primera vez que use el archivo copiado. *Production.MDX file not found.* Ud debe seleccionar *Proceed* el cual es seguido por el mensaje *Production index file reference deleted.*

D.3. *Localización de registros sin un índice*

La forma más rápida para localizar un registro particular es a través del uso de un Index, como se describió anteriormente. Sin embargo puede necesitar la búsqueda de un registro en un archivo no indexado. **SEARCH**ing en un campo no indexado es mucho más lento que **SEEK**ing en un campo indexado. La ventaja es que las búsquedas pueden localizar caracteres a partir de una frase en cualquier campo, mientras **SEEK** puede encontrar solamente los caracteres al inicio del campo.

Ud. puede efectuar búsquedas en campos no indexados a partir del Menú o de la línea de comando (dot prompt). Note que la línea de comando permite búsquedas más complejas.

D.3.1. *A partir del Menú: "Search"*

Coloque el cursor en el campo que Ud. desea buscar. Use la opción *"Search"* en el Menú *Go To*. Si la palabra que busca NO está al inicio del campo, use "*" en ambos lados de la palabra..

Por ejemplo, para localizar registros con la palabra "Cachil" dentro del campo **LOCAL**, "search" para ***Cachil***.

D.3.2. *A partir del Comando Line: "Locate"*

El comando **LOCATE FOR** <condition> iniciará la búsqueda al inicio del archivo y encontrará el primer registro que reune la condición dada. La búsqueda puede continuarse con el comando **CONTINUE**. Al igual que el comando **SEEK**, el comando **LOCATE** es afectado por las condiciones **"EXACT"** y **"NEAR"**.

Ejemplos:

Para encontrar un registro cuando "Wurdack" es la primera palabra en el campo **DETERMIN**

.locate for determin="Wurdack"

Para encontrar un registro con "Cachil" en cualquier lugar del campo LOCAL.

.locate for "Cachil"$local

Para encontrar un registro con el colector Sánchez, para altitudes menores de 3500 m, y la palabra "jalca" contenida en el campo de hábitat.

.locate for colector="Sanchez".and.elevacion<3500.and."jalca"$habitat

Para continuar la búsqueda a través de todo el archivo para un carácter especificado por el último comando LOCATE:

.continue (o **cont**)

E. Actualización de la Base de Datos

Tipicamente, las bases de datos están sujetas a constantes actualizaciones y correcciones, algunas veces por diferentes personas. Se discuten aquí algunas recomendaciones para facilitar la actualización y los procedimientos de mantenimiento.

E.1. *Añadiendo determinaciones*

La adición de determinaciones nuevas a la base de datos es tipicamente el

cambio más común e importante que puede hacerse al archivo. Si van a ser añadidas múltiples determinaciones, puede hacerse más rápidamente usando un index en el campo NUMERO, luego usar el comando **SEEK** para localizar el registro. Puede también usar "**set fields**" como se sugirió anteriormente.

Es necesario desplazarse entre la línea de comando y la base de datos, para ejecutar **seek.** Para evitar pérdida de datos recién ingresados, tenga cuidado de usar **Ctrl-End** para retornar a la línea de comando, y no la tecla Escape (Esc), o los datos no serán archivados.

E-2. *Edición Global y el comando REPLACE*

En muchas ocasiones puede ser necesario una edición a gran escala, o "global" en la base de datos. Por ejemplo, orden y recuperación eficientes de información en una base de datos depende de la consistencia en la escritura correcta de los nombres de las personas, lugares, especies, y otros. De encontrar errores, usar el comando **"replace",** el mismo que es una herramienta poderosa para las correcciones. La sintaxis adecuada y las opciones para este comando son las siguentes:

NOTA: Antes de efectuar un reemplazo global, puede ser necesario usar el comando **SET EXACT ON** para evitar errores.

REPLACE <fieldname> **WITH** <expression>	Reemplazar el contenido del campo con una expresión seleccionada. En ausencia de **SCOPE, FOR,** o **WHILE**, será reemplazado solamente un registro (Vea Apéndice 3).
SCOPE afirmación	
FOR condición	
WHILE condición	

Ejemplos:

Para reemplazar los datos en el campo de COLECTOR del actual registro solamente con "Sánchez Vega, I."

.replace colector with "Sánchez Vega, I."

Para reemplazar los datos en el campo de COLECTOR para todos los registros con "Sánchez Vega, I."

.replace colector with "Sánchez Vega, I." all

Para reemplazar con "I. Sánchez Vega" el campo de COLECTOR de todos los registros en los cuales la primera palabra actualmente es "Sánchez"

.replace colector with "I. Sánchez Vega" for colector="Sánchez"

Para reemplazar el campo de **CLASE** con **"MON"** para todos los registros que contienen **"POA"** en el campo de **FAMILIA.**

.replace clase with "MON" for familia="POA"

Para ingresar "3" en el campo de **SITIO** para todos los registros que contienen la palabra "Cachil" en cualquier lugar en el campo **LOCAL.**

.replace sitio with "3" for "Cachil"$local

El comando **replace** puede usarse también con expresiones más complejas, tales como los siguientes ejemplos, adaptados de nuestro programa para etiquetas de especímenes. **NOTA:** Si Ud. añade caracteres al campo, tal como se ha hecho aquí, el campo usualmente primero debe elongarse, y el tipo de campo cambiado si fuese necesario.

.replace determin with "det. by " + rtrim(determin) all

Esto inserta los caracteres "det. by " al inicio del campo **DETERMIN.** La función **rtrim( )** recorta los espacios en blanco en el lado derecho del campo, de tal manera que haya espacio para la nueva combinación.

.replace elevacion with "Alt. " + ltrim(elevacion) + " msnm."
for elevacion#"

Esto revisa el campo de **ELEVACION** para verificar que no esté vacío (elevacion#" "), y si no lo está, recorta los espacios en blanco al lado izquierdo del campo, inserta "Alt. " antes del contenido del campo y después " msnm." De esta manera "3500" se convierte en "Alt. 3500 msnm."

.replace observ with stuff(observ,AT("rojo",observ),4,"amarillo")
for "rojo"$observ

Las funciones **STUFF( )** y **AT( )** pueden ser usadas con el comando **REPLACE** para ejecutar la acción "búsqueda y reemplace" ("search and replace"). El ejemplo anterior reemplazará la palabra "rojo" con la palabra "amarillo", en cualquier parte que esté presente en el campo **OBSERV,** en todo el archivo. El comando indicará a dBase: iniciar en la posición donde se encuentra la palabra "rojo" en el campo **OBSERV [AT("rojo",observ)]**; elimina las **4** letras; y sustituye la palabra **"amarillo".** [Por supuesto, se reemplazará "rojo" incluso cuando estas letras forma parte de otras palabras, para especificar la búsqueda puede usar espacios antes y después de las palabras entrecomilladas.]

El comando **replace** puede efectuar incluso cálculos matemáticos, como en el siguiente ejemplo, el cual convierte pies a metros en el campo **ELEVACION**, multiplicando el valor del campo por .305.

.replace elevacion with elevacion*.305

Para mayor ayuda en la construcción de expresiones complejas, vea las fun-

ciones **SUBSTR( ), STUFF( ),** y **AT( )** en el Manual de Lenguaje de dBase. Para calculadas expresiones, vea Sección F.

E.3. *Correcciones*

A fin de mantener la base de datos como una herramienta eficiente para la recuperación de información, frecuentemente es necesario corregir los campos individuales, especialmente campos indexados, para su consistencia en escritura correcta y uso, particularmente de nombres de las personas, lugares y especies.

Para lo cual puede usar un index **UNIQUE** de tal forma que cada variante en la corrección es enlistada una sola vez.

Por ejemplo, para corregir a consistencia en el campo del **COLECTOR**:

1) crea un índice **UNIQUE** por **COLECTOR**.

2)

A. Sagástegui	I. Sánchez V.	Sánchez [for I.
A. Sagástegui A.	I. Sánchez Vega	Sánchez Vega]
A. Sagástegui	J. Sánchez	Sánchez Vega]
Dillon	J. Sánchez	Sánchez, J.
Dillon, M.	M. Dillon	Sánchez V., I.
Dillon, M.O.	Sagástegui	Sánchez Vega, I.
Dillon, M. O.	Sagástegui	

Una vez que se ha seleccionado la escritura deseada, Ud. puede cambiar todas las otras versiones del nombre, usando un comando "replace". Por ejemplo, se puede seleccionar el nombre **Sánchez Vega, I.** para ese colector. Para corregir todas las otras versiones del nombre:

.set order to [Retornar la base de datos a la forma no indexada, o el proceso será lento]
.set exact on [para evitar cambiar accidentalmente Sánchez, J. a Sánchez Vega, I.]
.replace for colector="I. Sánchez V.".or.colector="I. Sánchez Vega" .or. colector = "Sánchez".or.colector="Sánchez V., I." colector with "Sánchez Vega, I."

E.4. *Cambios de estructura en la Base de Datos*

De acuerdo a las necesidades de su trabajo, Ud. puede requerir cambiar la estructura de la base de datos. Por ejemplo, puede necesitar alargar el campo **NOTAS**, o añadir campos extra para proyectos adicionales o códigos para proce-

samiento de especímenes. La estructura de una base de datos pueden cambiarse cuando Ud. lo necesite, usando el comando **modify structure**. Sin embargo, es preciso tener algunas precauciones:

1. Efectue una copia de seguridad del archivo, antes de efectuar cualquier cambio en la estructura.
2. Después de ello, revise que el disquete tenga el espacio suficiente para efectuar el cambio. Se necesitará igual espacio libre de la base de datos ya existente, o más aun si se desea alargar o crear nuevos campos.
3. Si desea cambiar un campo de Tipo C (Carácter) a Tipo N (Numérico), todos los datos de carácter, y los siguentes se perderán. Por ejemplo, "B127" en un campo de Carácter, aparecerá como "0" en el resultante campo Numérico, mientras "127B" se traducirá como "127".
4. Ud. puede cambiar el nombre de los campos ya existentes, pero **NUNCA** al mismo tiempo que está efectuando otro cambio en la estructura.
5. Ud. puede añadir nuevos campos, y cambiar la longitud o tipo (pero **NO** el nombre) de campos ya existentes al mismo tiempo.

F. Estadística Simple

Esta sección resume los comandos disponibles en la base de datos, los cuales pueden ser utilizados para obtener simple información numérica y estadística.

F.1. *Conteo de registros con una condición dada*

COUNT Cuenta registros con una condición dada.

SCOPE afirmación

FOR condición

WHILE condición

Ejemplos:

Cuántos especímenes colectados por Sagástegui hay en la base de datos?
.count for colector="Sagástegui"

Cuántos especímenes no están determinados en la base de datos?
.count for species= " "

Cuántos especímenes de *Piptochaetium* han sido colectados por Sánchez?
.count for colector= "Sánchez".and.genero= "Piptochaetium"

Cuántas determinaciones hizo Leiva en 1995?

.count for "Leiva"$determin.and."95"$determin

Cuántos especímenes de *Palicourea* se colectaron en Bosque Cachil?
.count for "Cachil"$local.and.genero= "Palicourea"

Cuántas especies de *Palicourea* se reportan para Bosque Cachil?
(Suponga que "3" es el código del proyecto para Cachil)
Primero, genere un índice **UNIQUE** en **GENERO+ESPECIES+SITIO**
.count for genero="Palicourea".and.especies#" ".and.sitio="3"

Cuántos géneros están representados en la base de datos?
Primero establezca un índice **UNIQUE** en **GENERO**
.count all

F.2. *Usando la línea de comandos para computarizar*

Usted puede utilizar dBase como una calculadora para operaciones matemáticas simples, usando +,-,*, y/, para sumar, restar, multiplicar y dividir respectivamente.

Ejemplo: En la línea de comando(dot prompt), escriba

.?3*4
12

Que porcentaje de especímenes en la base de datos son Asteraceae?

.count for familia= "AST"
312
.?312/reccount() [donde reccount()=número de registros en la base de datos actual]
0.18

F.3. *El comando CALCULATE*

Aparentemente este comando tiene un uso limitado para nuestros objetivos, pero sus funciones se resumen a continuación.

CALCULATE<lista opcional> Realiza cálculos de datos en los campos
SCOPE afirmación
FOR condición
WHILE condición

donde "lista opcional" puede ser una de las siguientes

AVG (exp)	valor promedio de un campo (o expresión)
MAX(exp)	encuentra el valor más grande de un campo
MIN (exp)	encuentra el valor más pequeño de un campo
SUM (exp)	suma de valores en el campo

Ejemplos:

Cuántos duplicados hay para distribución?
.calculate sum(dupl)

Cuál es el número de colecta más pequeño de Sagástegui en la base de datos?
.calculate min(número) for colector= "Sagástegui"

Cuál es la altitud promedio donde han sido colectados los especímenes en la base de datos?
.calculate avg(elevacion)

Cuál es el tamaño máximo necesario para el campo OBSERV? (i.e., cuál es el conjunto de carácteres más largo que aparece en el campo?) NOTE que LEN(exp) da una longitud.
.calculate max(len(observ))

G. Creación de Reportes

Con la base de datos es posible generar una gran variedad de reportes útiles para diferentes propósitos, desde procesamiento de especímenes hasta de investigación.

Usando dBase IV y WordPerfect 5.1, se pueden generar reportes impresos mediante:

1) el comando **list**;

2) el **report form generator**;

3) **exportación** de archivos de texto delimitado (ASCII) a WordPerfect.

Recientemente hemos evolucionado a dBase V y WordPerfect 6.0 para Windows, los cuales tienen diferente capacidad para generar reportes. WordPerfect 6.0 puede importar archivos directamente de bases de datos (ya sea dBase IV o V), con la instalación estándar. El generador de reportes de dBase V (Crystal Reports) es diferente del de dBase IV, y no tenemos experiencia con él, ya que la capacidad de WordPerfect 6.0 lo reemplaza (excepto para la función "Group Band").

G.1. *El comando LIST*

Este comando, disponible desde la línea de comando, es el más rápido, y con frecuencia el mejor generador de listas de trabajo, e.g., listas para revisión de datos. Usando las diversas opciones disponibles con el comando, así como los índices disponibles, los datos pueden ser ordenados y filtrados de muchas formas posibles. La desventaja de este método es que permite solamente un formato limitado de impresión, y no es apropiado para generar copias publicables.

Los campos son formateados en columnas, con el nombre del campo en la parte superior. Sin embargo, si el total de la amplitud de los datos seleccionados en cada registro excede la amplitud de la página, la impresora interrumpe o enlaza los renglones. En el último de los casos, el trazo de la columna es interrumpido y difícil de interpretar. En cualquiera de los dos casos, el comando list con frecuencia es poco práctico para reportes que contengan cantidades relativamente grandes de datos por registro.

LIST	Despliega el contenido del archivo en lista columnar en la pantalla.
FIELDS <lista de campos>	Enlista solamente los campos específicos, en el orden mostrado.
SCOPE afirmación	
FOR condición	
WHILE condición	
TO PRINTER/TO FILE	También manda la lista a la impresora o al archivo.
OFF	Evita que el número de registro se imprima (ahorrando espacio)

Ejemplo:

.list fields colector,número,género,especies for año>1992 to printer off

G.2. *El Generador de Reportes (dBaseIV)*

Este programa depende de dBase IV y puede ser utilizado para generar reportes estándares formateados de calidad publicable o casi publicable. Los reportes generados de esta forma pueden también ser escritos para archivos de texto y exportados a un procesador de palabras para su edición posterior. Este es un método más práctico para imprimir reportes cuando los datos por registro exceden la amplitud del papel. El reporte se genera mediante el arreglo de templetes de campos en una pantalla de diseño de reportes. Este diseño puede archivarse permanentemente (con una extensión **.FRM**) para un uso posterior.

G.2.1. Diseño de un Reporte

G-2.1.1. Procedimiento Básico

1. Abra la base de datos a la que se le va a aplicar el reporte.

2. En el comando line, escriba: **.create report <report form filename>** Puede usar cualquier nombre para la forma de reporte de archivo. Aparecerá una pantalla de diseño.

3'. Opción 1. Del *Layout Menu*, puede seleccionar *Quick Layout*, y luego *Column* o *Form*. La pantalla de diseño formateará automaticamente el reporte, conteniendo todos los campos de la base de datos, ordenados ya sea en Columna (Browse Mode) o Forma Layout (Edit Form), con los encabezados provistos. Los campos no deseados pueden ser eliminados, y hacerse otras modificaciones. Sin embargo, estos trazos tienden a usar mucho espacio en la impresión, por lo que un *Custom Layout* (trazo diseñado) (Opción 2) es preferible para nuestros propósitos.

3". Opción 2. Escriba el título del reporte bajo*Report Intro Band [Introducción]*. La *Page Header Band* es utilizada normalmente para encabezados de columnas cuando el reporte se imprime con la forma de columna común. Es raro su uso en trazos diseñados, y puede dejarse vacío.

4. Los "templetes de campo" se ordenan en la *Detail Band [Cuerpo]*, de la siguiente forma:

   a) Posicione el cursor donde desee que se imprima el primer campo.

   b) Presione **F5** para una lista de campos.

   c) Sobreilumine un campo, e.g. COLETOR, y retorne.

   d) Se le mostrará una caja de diálogo con variables de despliegue, para verificar. Presione CTRL END.

   e) El templete de campo (una línea de XXX's para campos de carácter, 999's para campos numéricos) aparecerá en la *Detail Band*. NOTA: El nombre del campo NO aparecerá, a menos que usted lo escriba; de cualquier forma cuando usted diseñe el reporte puede identificar los templetes del campo que ha agregado sobreiluminándolos con el cursor; el nombre del campo se verá en el *Status Bar* al final de la pantalla.

   f) Seleccione todos los campos que quiera, ordenados en columnas, hileras, o parráfos como lo desee.

5. Desde el *Report Form Design Screen*, usted puede *View Report on Screen (Ver el reporte en la pantalla)*, desde el *Print Menu*. Si desea, puede imprimir el reporte directamente desde el menú de impresión (print menu).

6. Si tiene problemas con el formateo de longitud de página, puede diseñar una longitud de página y archivarla para una forma de impresión permanente (.PF file), usando el menú de impresión.
7. Para guardar la forma de reporte para un uso posterior, *Save changes and exit (guarde los cambios y salga).*

G.2.1.2. *Notas en el ordenamiento de templetes de campo*

1. Si conecta los templetes de los campos con un espacio duro (el cual se mostrará como una caja obscurecida), todos, excepto un espacio entre los campos será recortado. Esto es importante porque le permite conjugar datos de diferentes campos, en lugar de imprimirlos en un formato de columna, e.g.,

   Chionanthus wurdackii Stahl
   Schrebera americana (Zahlbruckner) Gilg

   NO

Chionanthus	**wurdackii**	**Stahl**
Schrebera	**americana**	**(Zahlbruckner) Gilg**

2. Para determinar el número de campos que pueden acomodarse en una línea, generalmente se requiere experimentación. La longitud de la línea estándar en la pantalla de diseño (Design Screen) es 254. Es posible programar los márgenes derecho e izquierdo usando el *Words Menu*, antes de que haya iniciado los templetes de los campos. Sin embargo, con el márgen derecho programado en 60 (por ejemplo), la pantalla de diseño no le permitirá que le ponga más campos en una línea que tiene un total de 60 carácteres. Y si usted esta recortando los espacios en blanco de los campos, como arriba, las longitudes actuales de las líneas serán generadas mucho más cortas que el total de las longitudes de los campos. También es posible programar *Word Wrap*, si piensa que las líneas son muy largas para la página, pero en mi experiencia no todas las impresoras responden a esta programación, y algunas enlazarán los renglones aun con el *Word Wrap* apagado.
3. Cualquier carácter o signo de puntuación que usted escriba entre los templetes de campos, tales como ":", "det.por", o **"NOTAS**: "también se imprimirá en esa posición en el reporte. No obstante, si el campo asociado con este texto está vacío, el texto se imprimirá de todos modos.

G-2.1.3. *Uso de bandas grupales (Group Bands)*

Si va a imprimir de un archivo indexado, usted probablemente desee los registros agrupados en base al índice. Por ejemplo, si el archivo es indexado por **FAMILIA + GENERO + ESPECIES**, puede usar las *bandas grupales* ("Group Bands") para conseguir los siguientes resultados:

Sin "Group Band":

ACA Aphelandra acanthifolia Hook.
ACA Aphelandra formosa (H. & B.) Nees
ACA Beloperone sessilifolia Lindau
ACA Thunbergia alata Bojer
ACT Saurauia bullosa Wawra
ACT Saurauia loeseneriana Busc.
ACT Saurauia peruviana Busc.

"Group Band" = **FAMILIA:**

ACA
Aphelandra acanthifolia Hook.
Aphelandra formosa (H. & B.) Nees
Beloperone sessilifolia Lindau
Thunbergia alata Bojer
ACT
Saurauia bullosa Wawra
Saurauia loeseneriana Busc.
Saurauia peruviana Busc.

Para añadir bandas grupales:

1. Posicione el cursor en el Report Intro Band, bajo el título que ha capturado.
2. Elija *Add a group band* (Añadir una banda de grupo) de el *Bands Menu*.
3. Elija *Field Value* del menú.
4. Elija el campo que quiere agrupar.
5. Ingrese cualquier templete de campo donde quiera que se imprima en el *Report Intro Band*. Use **F5** (como en 4b anteriormente). Si quiere que tenga sangrias, como se muestra en los ejemplos, debe marcarlas en el templete.
6. Ingrese banda(s) de sub-grupo ("sub-group band) en las líneas siguientes, si quiere. Por ejemplo, podría también agrupar géneros, dentro de los grupos de familia.

Ejemplo:

Un diagrama de una forma de reporte utilizada para enviar listas de determinaciones.

(En una forma de reporte actual, los campos se despliegan como *XXX's* y *999's*, no como nombres de campos como se muestra):

Report Intro Band----------

Lista de determinaciones para CPUN, junio 1995

Group Band (Bandas Grupales)----------

[COLECTOR]

Detail Band (Cuerpo)----------

[NUMERO][SUFFIX] - [FAMILIA]:
[GENERO][ESPECIES][AUTOR][VAR_SSP]...(*)

det. por [DETERMIN]; NOTAS: [NOTAS]

[LINEA EN BLANCO]

(*) la línea continua... [SUBESPECIE][AUTOR2][AFF_CF]

G.2.2. *Impresión de un reporte*

Para imprimir un reporte desde un archivo de forma de reporte existente:

1. **Use** el archivo de la base de datos a la que el reporte se refiere.
2. Si usa una forma de impresión estándar, ingrese:

   ._pform="<print form filename>"
3. Para ver la estructura de la forma del reporte, y para hacer modificaciones necesarias, tales como cambio de título, escriba

   .modify report <report form filename>

   Puede entonces imprimir desde el menú de impresión.
4. Alternativamente, puede imprimir directamente de la línea de comando escribiendo

   .report form <report form filename> to print
5. O puede exportar el reporte a un archivo de texto de ASCII, legible por un procesador de palabras.

   .report form <report form filename> to file <newfile>.txt

G.3. Exportación de archivos de texto ASCII a WordPerfect

Datos sin formato o con algun formateo preliminar, pueden ser exportados para edición e impresión a un procesador de palabras como WordPerfect, por varias vías.

1. Los datos pueden ser preformateados por el comando LIST (opción LIST to FILE, Sección G-1). Este archivo puede ser leido directamente por WordPerfect.

2. Los datos pueden ser preformateados de una manera más intensa por una *Report Form* (opción REPORT FORM to FILE, Sección G-2). Esta opción es preferible a la Opción 3 cuando se desea banda grupal.

3. Los datos pueden ser escritos para un archivo de WordPerfect Secondary Merge (o "Data File" in WP 6.0). Esta opción permite el formateo más extenso. Los procedimientos se diferencían de WP5.1 y WP 6.0, y son los siguientes:

G.3.1. Exportación de datos a archivos de WordPerfect Merge (WordPerfect 5.1)

1. **.use <filename>**

2. Ordene los registros con un index, si lo desea (**.set order to...**)

3. **.copy to <newfile> delimited** [En este punto, puede elegir cuales registros desea, con una "FOR clause". Vea el comando **COPY** para opciones, Apéndice 3b.] Esto provocará que se cree un archivo de ASCII, con una extensión TXT, a menos que se especifique lo contrario. Los archivos de textos delimitados se ven así cuando son leidos por WordPerfect:

"ACA","Aphelandra","acanthifolia","Hook.","","","","LL","","Bolivar","El tambo, cerca a la ciudad de Bolivar","Ladera de arbustos y arboles.","Arbusto, pubescente. Flores anaranjadas","I. Sanchez Vega","","5034","","CPUN,F,OS","","28","Ago","1989","3100","","","","","D. Wasshausen, 1993","no",""

"ACA","Aphelandra","formosa","(H. & B.) Nees", ...

Para convertir un archivo de texto delimitado ASCII a un Archivo Secundario de Fusión (Secondary Merge File):

4. Abandone dBase. En la linea de comando de DOS, escriba **CONVERT**

   Name of input file? **<PATHNAME>\<filename>.txt**

   Nombre del archivo original? <directorio>\<nombre del archivo>.txt

   Name of output file? **<PATHNAME>\<filename>.sf**

   Nombre del nuevo archivo? <directorio>\<nombre del archivo>.sf

   Elija *Mailmerge to WordPerfect Secondary Merge*

Enter field delimiter characters , [ENTER]

Escriba los caracteres que limitaran los campos, [RETORNO]

Enter record delimiter characters **{13}{10}** [ENTER]

Escriba los caracteres que limitaran los registros {13}{10} [RETORNO] *Enter character to be stripped from file* " [ENTER]

Escriba los caracteres que serán extraidos del archivo " [RETORNO]

El Archivo Secundario de Fusión aparecerá de la siguiente forma:

ACA**ENDFIELD**

Aphelandra**ENDFIELD**

acanthifolia**ENDFIELD**

Hook.**ENDFIELD**

ENDFIELD

ENDFIELD

. . . . .

ENDFIELD

D. Wasshausen, 1993 **ENDFIELD**

no **ENDFIELD**

ENDFIELD

ENDRECORD

ACA**ENDFIELD**

Aphelandra**ENDFIELD**

formosa**ENDFIELD**

(H. & B.) Nees**ENDFIELD** . . . . . .

5 En este punto, tiene una segunda oportunidad para ordenar los registros en los campos seleccionados (con **Merge/Sort**), si no se hizo en dBase.

4.3.2. *Exportación de datos a archivos de Datos de WordPerfect - WordPerfect 6.0*

WordPerfect 6.0 tiene una capacidad poderosa para leer e importar archivos

de bases de datos. Con una instalación estándar apropiada, no es necesario copiar la base de datos a un archivo de texto de ASCII. También es posible elegir los campos deseados, y filtrar, o "query" (buscar) los registros a medida que son importados. Una vez importados, pueden ser ordenados con facilidad. Por lo tanto generalmente no es necesario preformatear los datos utilizando el comando list o el generador de reportes. (Sin embargo, la función de "Bandas Grupales" no esta disponible).

También es posible importar archivos de texto de ASCII, directamente de WordPerfect. La utilidad CONVERT ya no existe.

G.3.2.1. *Importación directa de registros de bases de datos (se requiere instalación especial)*

1. Introduzca la pantalla de documento de WordPerfect.
2. Elija *Spreadsheet/Database* del menú *Insert*.
3. Elija *Import*.
4. De la barra de *Data Type*, elija *dBase*. [Si no ha hecho la instalación apropiada, se le pedirá que lo haga.]
5. Elija el nombre de archivo y la vía del directorio de dBASE.
6. Aparecerá una lista de campos. Elija los campos que desea importar.
7. Si lo desea, elija *Query* para definir las condiciones de selección. Ejemplo: Para importar solamente aquellos registros con **annot=''a''**, elija el campo **ANNOT** y escriba **a** en el espacio inferior.
8. Los datos serán importados en la forma de un archivo secundario de fusión, descrito anteriormente.
9. Puede ordenar los registros como se desee. [Note que WordPerfect no puede realizar ordenamiento ''Unique", análogo al provisto por la opción de índice de dBase "UNIQUE". Para obtener este resultado, ordene los registros de la base de datos por el índice UNIQUE deseado, y luego copielo para una archivo temporal para ser importado por WordPerfect.]
   a) Seleccione *Sort* desde el menú *Tools*.
   b) Seleccione *User-defined sort* y *New...*
   c) Escriba el número de Campo que desea ordenar. WordPerfect ordenará la primera palabra en el campo. Si desea ordenar más de un campo, elija *Add Key*.
10. Guarde los datos importados a un archivo, como <filename>.DAT.

G.3.2.2. *Importación de archivos de Texto Delimitado (ASCII)*

1. Siga los pasos 1 & 2 como en WordPerfect 5.1.
2. Salga de dBase y entre a WordPerfect.
4. Seleccione *Spreadsheet/Database* desde el *Menu Insert*.
4. Seleccione *Import*.
5. Desde la barra *DataType*, seleccione *ASCII Text File*.
6. Escriba el nombre del archivo de TXT y la vía del directorio.
7. Los datos serán importados en la forma de un archivo secundario de fusión.
8. Siga los pasos 9 y 10 como anteriormente.

G.3.3. Archivos Primarios de Fusión (Formas)

Un archivo primario de fusión (= "form file" en WP 6.0) da instrucciones a WordPerfect de como formatear datos que acaba de importar. (Para ejemplos de archivos primarios de fusión vea Figura 2). Para crear este archivo:

G-3.3.1. *Diseño de un Archivo Primario de Fusión (WP 5.1)*

1. Haga una lista numérica de los campos en su segundo archivo de fusión.
2. Abra un documento nuevo.
3. Seleccione el tipo de carácter principal ("font type").
4. Inserte en el documento los "códigos de fusión" ("merge codes") numerados donde quiera que aparescan los campos del mismo número. Para hacerlo presione **SHIFT-F9,1,<number>** en la página en el lugar deseado. También puede insertar cualquier otro texto deseado.
5. Inserte el código de fusión "PAGE OFF" al final presionando **SHIFT-F9,4**, o la impresora avanzará una página para cada registro.
6. Guarde el archivo
7. Fusione los archivos presionando Ctrl-F9,1, y los nombres de los archivos primarios y secundarios al indicarsele.

G-3.3.2. *Diseño de un Archivo de Formato ("form file") (WP6.0)*

1. Seleccione *Merge* desde el *Menu Tools*
2. Seleccione *Create a Form File*.
3. Cuando se le indique a *Associate a Data File*, escriba los nombres de los archivos de datos que acaba de crear.
4. Diseñe el archivo de Forma como se describió para WordPerfect 5.1. No obstante, si importó el archivo directamente, cuando seleccione *Insert Field*, se le dará una lista de nombres de campo para seleccionar, y no

necesitará usar números de campos. Estos nombres de campos también aparecerán en el archivo.

H. Reportes Especializados

Esta sección contiene guias de sugerencia para generar etiquetas de especímenes, listas y etiquetas de determinaciones, y catálogos de especies. Otros usos valuables no detallados aqui, son fácil de obtener de la generación de listas de exsiccatas e índices para exsiccatas para tratamientos taxónomicos. Para la producción de etiquetas de alta calidad, usamos dos técnicas no discutidas anteriormente: un programa de dBase para interpretar las abreviaciones y añadir verbaje repetitivo, tales como "Depto." y "det. by", y una definición de una "etiqueta" estandar en WordPerfect. Estas técnicas son aplicables tambien para otros propósitos, pero su uso se detalla aquí, en Sección H-1.

H.1. *Etiquetas de Especímenes*

Hacer etiquetas de especímenes directamente de las bases de datos ahorra mucho tiempo y esfuerzo, ya que es generalmente más fácil capturar datos en la base de datos que directamente en las etiquetas o en un formato de etiquetas de un procesador de palabras, y gran parte del formateo se hace automaticamente. Un procedimiento general que utilizamos para hacer etiquetas es el siguiente.

1. **Captura de datos** - Los especímenes registrados se capturan en un archivo llamado ETIQUETA.DBF, con la misma estructura de "DETBASE."

2. **Inicie el programa de dBase de etiquetas (LABELS.PRG)** - Este programa cumple lo siguiente:

   a) Modifica las abreviaciones de nombres de familia, y nombres de departamento a su escritura completa, y añade los prefijos y sufijos apropiados al contenido de los campos.

   b) Escribe los datos en un archivo de texto ASCII el cual puede ser leido por Word Perfect. (Este paso no es necesario para procesadores de palabras que pueden importar bases de datos directamente, tales como WordPerfect 6.0)

3. **Genere un archivo de datos WP** - El archivo es escrito a un "archivo Secondary Mail Merge (=Archivo de Datos, in WP 6.0) por uno de los métodos descritos en la Seccion G-3.

4. **Fusione** el archivo secundario de fusión (datos) con un archivo primario de fusión (forma) el cual ha sido creado en Word Perfect (vea Sección G-3.3 y Figura 2.)

5. **Formatee** con un formato de etiquetas diseñadas, el cual ya ha sido creado en Word Perfect.
6. Un poco de **edición manual** simple (adición y eliminación de lineas en blanco para hacer que las etiquetas quepan entre los cortes de páginas) es requerida en el archivo final de etiquetas de Word Perfect. Después de la captura de datos, este es generalmente el único paso del procedimiento que consume tiempo.
7. **Tip para ahorrar papel** - Si necesita cantidades variables de etiquetas, puede ordenar la base de datos antes de exportar el campo DUPL. Este permitirá ordenar las etiquetas de acuerdo al número de duplicados que necesita.

H-1.1. *Un programa de etiquetas dBase para conversión de datos*

El programa que usamos para convertir registros de base de datos para la producción de etiquetas se encuentra en el Apéndice 4a, y su funcionalidad se explica a continuación.

Líneas 1-3: El archivo de captura de datos ETIQUETA es copiado en una estructura nueva de archivo llamada ETIQUET2. Este archivo nuevo contiene solamente aquellos campos necesarios para la producción de etiquetas. Además, varios campos son mas largos y de diferente tipo, para acomodar las transformaciones de los contenidos de los campos logradas en el programa. (Vea Apéndice 4b para la estructura del archivo ETIQUET2).

Líneas 4-14: Varios campos son modificados para ser más legibles. Por ejemplo,

PROV	Cutervo	=>	Prov. Cutervo.
ELEVACION	3500	=>	Alt. 3500 m
CORDLAT	548	=>	[5°48'S; 79°22'W]
CORDLON	7922		
NUMERO	15320	=>	15320 (justificado a la izquierda)

NOTA: El programa distinguirá los campos que están vacíos y no les agregará datos adicionales (e.g., "Prov." "Alt." or"det."), produciendo una etiqueta más límpia que la mayoría de los programas.

Líneas 15-16: "FAMILIA" y "DEPTO" son subrutinas que traducen las abreviaciones de familia y departamento. Esto se realiza usando los archivos auxiliares (FAMILIA.DBF, DEPTO.DBF; vea Apéndice 4b) las cuáles contienen las abreviaciones y la escritura completa. Los archivos son indexados en los campos que contienen la escritura abreviada, i.e., FAMILIA y DEPTO, con las etiquetas indexadas "FAMABB" y "DEPTABB", respectivamente. Se pueden hacer adiciones a estos archivos auxiliares cuando sea necesario, y más de una abreviación

puede utilizarse para cualquier familia o departamento. La subrutina "FAMILY" también es útil cuando se generan catálogos para publicación, y pueden ser utilizados independientemente para este propósito.

ASC	=>	ASCLEPIADACEAE
CA	=>	Depto. Cajamarca:

Línea 17: Escribe un archivo de texto ASCII desde la base de datos convertida.

Líneas 18-20: Elimina todos los registros desde el archivo ETIQUET2 y cierra todas las bases de datos.

Líneas 21-24: Escribe el mensaje en la pantalla indicándole al usuario como ha sido nombrado el nuevo archivo de texto ASCII.

H-1.2. Formato de Etiquetas de WordPerfect

H-1.2.1. Como funciona el formato de etiquetas

"Etiquetas" es un opción de "Tipo de Papel" en WordPerfect. WordPerfect (dependiendo de la versión) reconoce varios tamaños y formatos diferentes de etiquetas. Si su versión no tiene definición de etiquetas, puede crear una y guardarla en su archivo para su uso futuro.

El código de formato de Etiquetas debe ser ingresado en el Archivo Primario de Fusión (Form), o aparecerá al inicio de cada etiqueta provocando que la impresora avance una página por cada etiqueta. Añádalo al archivo fusionado después de que la fusión ha sido completada.

WordPerfect trata cada etiqueta como una página, las "páginas" se imprimen de izquierda a derecha, en lugar de arriba hacia abajo como en Formato de Columna. Por lo tanto si quiere hacer la prueba con una hoja de 6 etiquetas, debe solicitar la impresión de las Páginas 1-6. Si requiere 3 páginas, imprimirá 3 etiquetas en una hoja de papel (empezando en el lado izquierdo) y dejará 3 en blanco.

H-1.2.2. Creación de un formato para etiquetas

1'. En WordPerfect 5.1:

Presione: **Shift-F8,** Page(**2**), Paper Size(**7**),Add(**2**),Labels(**8**), **yes**

1". En WordPerfect 6.0:

Seleccione *Format Menu, Labels, Create.*

2. Ingrese las especificaciones del formato en la pantalla de diseño. Para etiquetas de especímenes, nosotros utilizamos papel 8.5 x 11", 6 etiquetas por página, con las siguientes pulgadas especificadas: Width 3.75" - Height 3.33" - Columns 2 - Rows 3 - Top 0.25" - Left 0.25". Distance

between columns 0.5" - Distance between rows 0.25". Label Margins All 0". La versión en inglés (US) de WordPerfect 6.0 tiene un gran número de especificaciones de etiquetas de marca Avery, las cuales se pueden adaptar. Avery 5164 y 5664 imprimen etiquetas 2x3 por página. Avery 5661 y 5261 imprimen etiquetas de 2x10 por página y puede funcionar para etiquetas de determinaciones.

H-2. Etiquetas de determinación

Las etiquetas de determinación pueden generarse de manera similar a las etiquetas de especímenes, usando el mismo método. Como se puede ver en la explicación de la estructura de DETBASE, **"a"** es introducida en el campo ANNOT cuando la determinación se captura, lo que es considerado el "final". Enseguida está un ejemplo de como los datos pueden exportarse de dBase a WP5.1, para imprimir etiquetas de determinaciones (Se requieren otra vez modificaciones para WP6.0, pero la lógica es la misma.)

1. **.use detbase order coleccion** [i.e., colector + str(número)]
2. **.copy fields genero, especies, autor, var_ssp, subespecie, autor2, aff_cf, colector, numero, suffix, [notas,] determin for annot= "a" to annot delimited**
3. Convertir ANNOT.TXT a un archivo secundario de fusión de WordPerfect.
4. Vaya a WordPerfect. Fusiona ANNOT.SF con un archivo primario de fusión (Sección G-3.3.)
5. Formatee el archivo fusionado con un formato de etiqueta diseñada. [Para etiquetas de determinaciones nosotros utilizamos papel 8-1/2 X 11", 20 etiquetas por página, con las siguientes especificaciones: Width 4.18" - Height 1"- Columns 2 - Rows 10 - Top 0.12" - Left 0"-Distance between columns 0.14" - Distance between rows 0" - Left Margin 0.25" - Right Margin 0.25" - Top Margin 0.13" - Bottom Margin 0"; o "Avery 5261".]
6. Edite el documento final, eliminándo y añadiéndo líneas en blanco para que las etiquetas se localizen dentro de los cortes de página.
7. En cuanto las etiquetas de determinación sean impresas, regrese a la base de datos y:

   .replace for annot = "a" annot with "d"

H-3. *Listas de Determinaciones*

Las listas de determinaciones pueden elaborarse facilmente ya sea mediante

el generador de reportes, o por exportación a WordPerfect. Si los datos son exportados a WordPerfect, las etiquetas de determinaciones serán impresas desde el mismo archivo, usando una forma de archivo primario de fusión diferente. Cuando mande las determinaciones a otro herbario, es preferible imprimir ambas listas y etiquetas de determinaciones.

Cuando una determinación nueva es capturada en la base de datos, "**no**" se captura en el campo de ENVIOS. Periodicamente, listas actualizadas de determinaciones son enviadas al herbario apropiado.

Tan pronto como la lista se imprima, regrese a la base de datos y

.replace for colector="Sánchez".and.envios.="no"envios with "yes"

H-4. Catálogos de Proyecto

Listas de especies para áreas particulares del proyecto (o para la base de datos completa), pueden ser generadas utilizando la opción de índice UNIQUE en dBase (Vea Sección D-1), con la claúsula apropiada FOR ("FOR clause") o programa de filtro (filter setting). Desde aquí, están diponibles varios métodos para generar reportes, dependiendo del software en uso. El generador interno de reportes de dBase es útil porque la función de Bandas Grupales puede extraer los nombres de las familias como encabezados de grupo. Si se importa directamente desde WP 6.0, necesitará copiar el archivo indexado a un archivo temporal para importación, ya que el ordenamiento "UNIQUE" no está disponible en WordPerfect.

Las abreviaciones de 3-letras para familia no ordenan las familias alfabéticamente de acuerdo a su escritura actual. Para remediar esto, los registros deseados y los campos pueden ser copiados a un archivo intermedio, donde las abreviaciones pueden ser traducidas (Vea Sección H-1.1, "Líneas 15-16"), y el archivo subsecuentemente indexado.

Agradecimientos

El Dr. Michael O. Dillon originó la base de datos DETBASE para este proyecto de trabajo florístico en el norte de Perú, y ha brindado ayuda y estímulo en el desarrollo de estos protocolos, y al escribir este manual. Los Doctores Michael Huft y Charlotte Gyllenhaal brindaron su asistencia generosa con el syntaxis de los programas de dBase, y con el desarrollo del programa de etiquetas de especímenes.

Agradezco a Pedro Lezama y Laura Torres por la traducción del texto al español.

Literatura Citada

Brako, L. & J. Zarucchi, 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 45.

Brummitt & Powell, 1992. Authors of Plant Names. Royal Botanic Gardens, Kew.

Kubitzki, K., ed. 1990. The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. 1: Pteridophytes and Gymnosperms, Vol. editors K. U. Kramer & P. S. Green. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Tryon, R. M. & R. Stolze, ed. 1989-1994. Pteridophyta of Peru, Parts I-VI, in Fieldiana, Bot. n.s. nos. 20: 1-145. (1989), 22: 1-128. (1989), 27: 1-176. (1991), 29: 1-80. (1992), 32: 1-190. (1993), 34: 1-123. (1994).

Weber, W. A. 1982. Mnemonic three-letter acronyms for the families of vascular plants: a device for more effective herbarium curation. Taxon 31: 74-88.

Fig. 1: **Estructura del Archivo DETBASE.DBF con muestra ejemplar**

	Campo	Tipo*	Longitud	
1	CLASE	C	3	MON
2	FAMILIA	C	3	POA
3	GENERO	C	20	Bromus
4	ESPECIES	C	20	lanatus
5	AUTOR	C	40	Kunth
6	VAR_SSP	C	4	var.
7	SUBESPECIE	C	20	ineditus
8	AUTOR2	C	40	Einstein
9	AFF_CF	C	8	vel aff.
10	DEPTO	C	2	CA
11	SITIO	C	2	3
12	PROV	C	20	Cajamarca
13	LOCAL	C	150	Caymolache, ruta Cajamarca-Hualgayoc
14	HABITAT	C	100	Jalca graminosa
15	OBSERV	C	254	Perenne, láminas planas, panícula nutante
16	COLECTOR	C	30	I. Sánchez Vega
17	COL_AD	C	50	W. Ruiz Vigo
18	NUMERO	N	8	2049
19	SUFFIX	C	3	a
20	HERBARIO	C	18	CPUN, F, OS
21	DULP	N	2	3
22	DIA	C	2	1
23	MES	C	3	Jul
24	AÑO	N	4	1977
25	ELEVACION	N	4	3850
26	ELEV2	N	4	4000
27	CORDLAT	N	4	652
28	CORDLON	N	4	7835
29	NOTAS	C	40	primera colección de Perú
30	DETERMIN	C	25	I. Sánchez Vega, 1978
31	ENVIOS	C	3	NO
32	ANNOT	C	1	A
	Longitud de Registro Total		892	

* C = Caracter ; N = Numérico

Fig. 2: **Archivo primario de fusión (forma) y muestra de etiqueta**

Muestra de Forma para Etiquetas de Espécimenes:

Note: Numeros de campos son los de ETIQUET2.DBF

PLANTAS DEL PERU
Universidad Nacional de Cajamarca
(CPUN)

FIELD~1

FIELD~2 FIELD~3 FIELD~4 FIELD~5 FIELD~6 FIELD~7

FIELD~24

FIELD~8 FIELD~9 FIELD~10 FIELD~11
FIELD~20 FIELD~22FIELD~23

FIELD~12

FIELD~17 FIELD~18 FIELD~19

FIELD~13 FIELD~15 FIELD~16

FIELD~14

PAGE OFF

Muestra de Etiqueta

PLANTAS DEL PERU
Universidad Nacional de Cajamarca
(CPUN)

POACEAE

Bromus lanatus Kunth var. ineditus Einstein

del I. Sánchez Vega, 1978

Depto. Cajamarca: Prov. Cajamarca. Coymolache, ruta
Cajamarca-Hualgayoc. Jalca graminosa
Alt. 3850-4000 m. [6 °52'S; 78° 35'W]

Perene, láminas planas, panícula nutante.

1 July 1977

I. Sánchez Vega 2049a
W. Ruiz Vigo

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 159-190 Julio 1997

APLICACIONES DE LA ECONOMIA AMBIENTAL

GRACIELA DE LA GARZA
Miembro del Panel Científico
Global Facility Enviromental
ONU, México

Introducción

En los últimos años, el mundo se ha preocupado por graves problemas mundiales tales como la pérdida de la biodiversidad global, el efecto invernadero, los cambios climáticos, el adelgazamiento de la capa de ozono, la deforestación, la erosión, contaminación de las aguas internacionales, entre otros, producto todos ellos del modelo económico mundial y de los patrones de desarrollo no sostenible establecidos hasta la fecha.

El Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, advirtieron sobre estos problemas en su reunión de Paises de marzo de 1990 en la ciudad de París, Francia por la creación del GEF, El Fondo Mundial para el Medio Ambiente como un mecanismo financiero urgente para el establecimiento de estrategias globales para la solución o al menos el estudio sobre estos grandes problemas globales.

Las Naciones Unidas; a través del Programa para el Desarrollo y su Programa para el Medio Ambiente aprobaron este esfuerzo y redoblaron su trabajo para establecer negociaciones hacia las conversiones sobre biodiversidad, cambios climáticos, desertificación, desarrollo sustentable y bosques. Las tres primeras han sido ya establecidas y de las negociaciónes entre los países surgió la necesidad de:

1. Establecer un marco jurídico nacional de derecho ambiental.

2. Encontrar indicadores que permitan un desarrollo sustentable y una reorientación hacia una economía ambiental.
3. Reorientar el comercio internacional hacia un desarrollo sustenable global.
4. Establecer mecanismos financieros para la elaboración de proyectos sobre estos gandes temas adoptándose el GEF como tal mecanismo.
5. El acceso a las biotecnologías.

El desarrollo de indicadores ambientales para el establecimiento de una economía ambiental ha sido relativamente rápido. Entre ellos podemos considerar los siguientes:

1. Riqueza de especies.
2. Biodiversidad de especies, de ecosistemas y genética.
3. Extensión territorial.
4. Cubierta vegetal
5. Areas naturales protegidas
6. Densidad poblacional
7. Disponibilidad
8. Comercio de especies silvestres
9. Marco jurídico ambiental
10. Producto interno
11. Deuda externa
12. Ingreso vs. exportaciones
13. Emisiones de CO_2
14. Producto interno ajustado

Perú se encuentra entre los 25 países con megadiversidad de especies. Su riqueza de especies en vertebrados superiores es de 344 especies de mamíferos, de los cuales 46 son endémicos de Perú. En aves reporta 1705 especies de las cuales 106 son endemismos. En reptiles reporta 298, con 96 endemismos y en anfibios cuenta con 241 especies y de ellos reporta 86 endemismos.

Comparativamente, en mamíferos México reporta 439 especies de mamíferos y Brasil 394, con 136 y 68 especies endémicas respectivamente. En aves Colombia reporta 1721 con 73 especies endémicas. En reptiles México reporta

717 y Austrilia 700 especies, con 368 y 616 endemismos respectivamente. En anfibios Brasil y Colombia reportan 502 y 407 especies, con 294 y 141 endemismos respectivamente. Estos indicadores de biodiversidad representativos entre otros, valor externo asociado en el Indicador de Capital natural para la negociaciones de acceso preferencial a las de biotecnología, considerado en la Convención Internacional sobre Biodiversidad.

En los reportes sobre especies en riesgo de extinsión, para Perú se reportan 360 especies de plantas vasculares, 29 de mamíferos, 75 de aves, 6 de reptiles, 1 de anfibios y 1 de peces.

La riqueza de especies y endemismos en plantas superiores que se reporta para el Perú es de 13,000 especies de plantas vasculares, 11 de gimnospermas y 1,000 de helechos, reportados para 1991.

Perú está reportado como uno de los primeros centros Vavilov a nivel mundial, es decir, uno de los centros de origen de especies alimenticias.

Frente a este riqueza de especies, Perú ocupa uno de los 25 primeros lugares a nivel mundial en densidad poblacional. Ocupando Lima el 21 lugar en ciudades con mayor densidad poblacional.

En lo que respecta a la disponibilidad de agua para beber, Perú en el área rural se encuentra con un 83% de la población sin acceso a este servicio y con el 50-69% de la población rural sin acceso a los servicios sanitarios.

Presenta el 60% de su superficie cubierta por algún tipo de vegetación y con una tasa muy baja de deforestación.

Perú está considerado como uno de los países con mayor tráfico de aves, (TOP país exportador) en violación a lo establecido por CITES.

No se tiene reportes sobre su producto interno, el cual, el Banco Mundial calcula es de 35, 007 millones de dólares en 1991.

Su emisión de CO_2 a la atmósfera es de 0.80 toneladas anuales.

El indicador de capital natural es de 2.19% ocupando el 11 lugar a nivel mundial.

Esto nos indica la importancia de Perú en el contexto de los países que poseen un capital natural elevado y una emisión reducida de CO_2 a la atmósfera en el ámbito de las negociaciones hacia un desarrollo sustentable global y hacia una economía ambiental sostenida.

Modelos Económicos

I. Manejo forestal óptimo: el Modelo Faustmann

MSY = Máximo campo de manejo sostenible.

Q'(t) = Limite de crecimiento de la madera.

Q(t)/t = Crecimiento promedio.

t* = tiempo optimo de corte.

El Problema en silvicultura se define: ¿Cuánto tiempo debe dejarse crecer una plantación, cuál debe ser la máxima ganancia para el manejo del bosque y del suelo a largo plazo, cuál es el tiempo óptimo para el corte e inicio de una nueva rotación?

Modelo: $Q'(t) = Q(t)/t.$

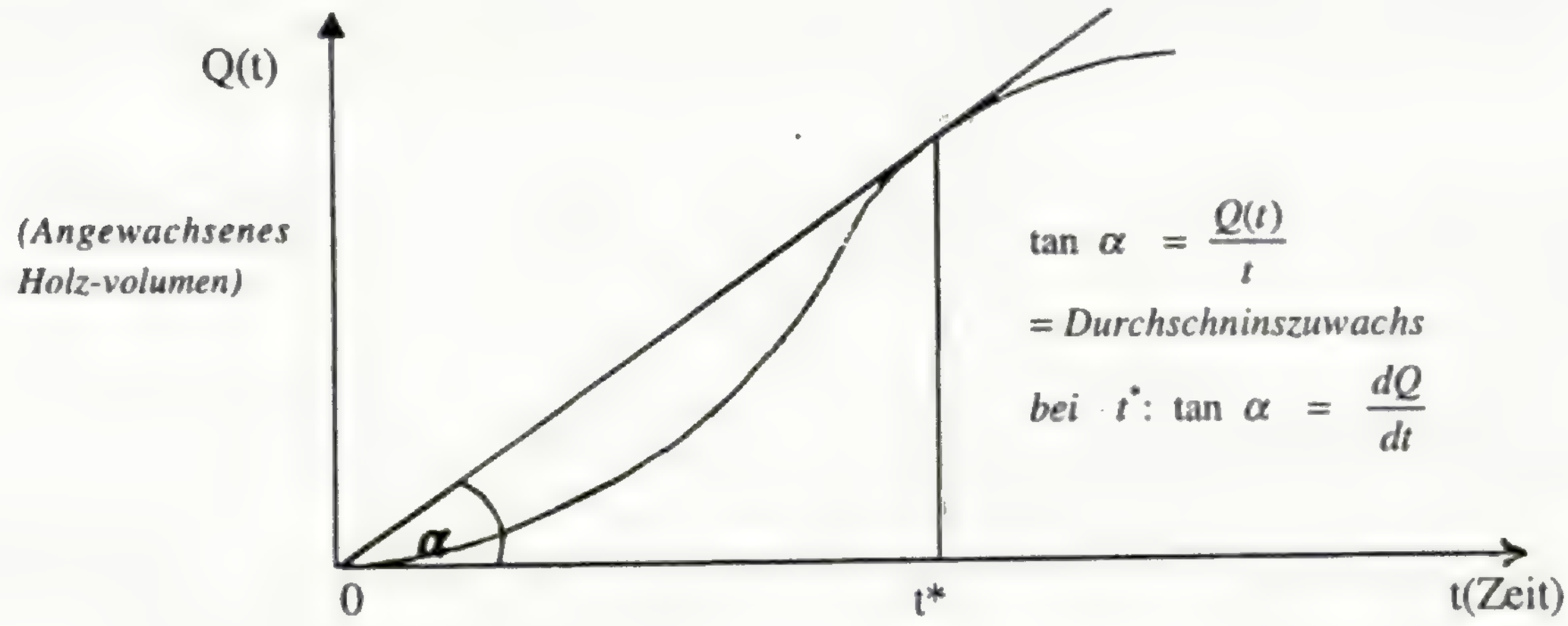


Fig. 1. Punto óptimo de corte según el Manejo MSY de silvicultura en el Modelo de Faustmann.

II. Manejo forestal óptimo: Modelo Faustuann reformulado por Ohlin y Gaffney.

V(t) = Ganancia obtenida de la plantación.

T* = Tiempo óptimo de rotación.

PV = Valor presente o valor actual.

i = intereses producidos por el bosque.

El problema en silvicultura para este modelo es el mismo que el Modelo Faustmann.

Modelo: $V(t)/V(t) = i$

$$PV = Ve^{-i\pi} + Ve^{-2i\pi} + \ldots V(e^{-i\pi} + (e^{-i\pi})^2 + (e^{-i\pi})^3 + ..) \quad (1)$$

Dado que: $q = e^{-i\pi} < 1$, puede utilizarse la serie geométrica:

$$y = \frac{1}{1 - x} = 1 + x + x^2 + \ldots \text{ for } |x| < 1 \quad (2)$$

Sustituyendo (2) en (1) nos queda:

$$PV = V(\frac{1}{1 - e^{-i\pi}}) = V(\frac{1}{e^{i\pi} - 1})$$

Maximizando PV en función de T, obtenemos:

$$PV'(T^*) = 0 = V'(T^*)(e^{iT^*} - 1)^{-1} - V(T^*)(e^{iT^*} - 1)^{-2ie^{iT^*}} \quad (4)$$

Con lo cual obtenemos, de (4), con pV'(T*) = 0, la reformulación del Modelo de Faustmann, despejando:

$$\frac{V'(T^*)}{V(T^*)} = \frac{i}{1-e^{-iT^*}}$$

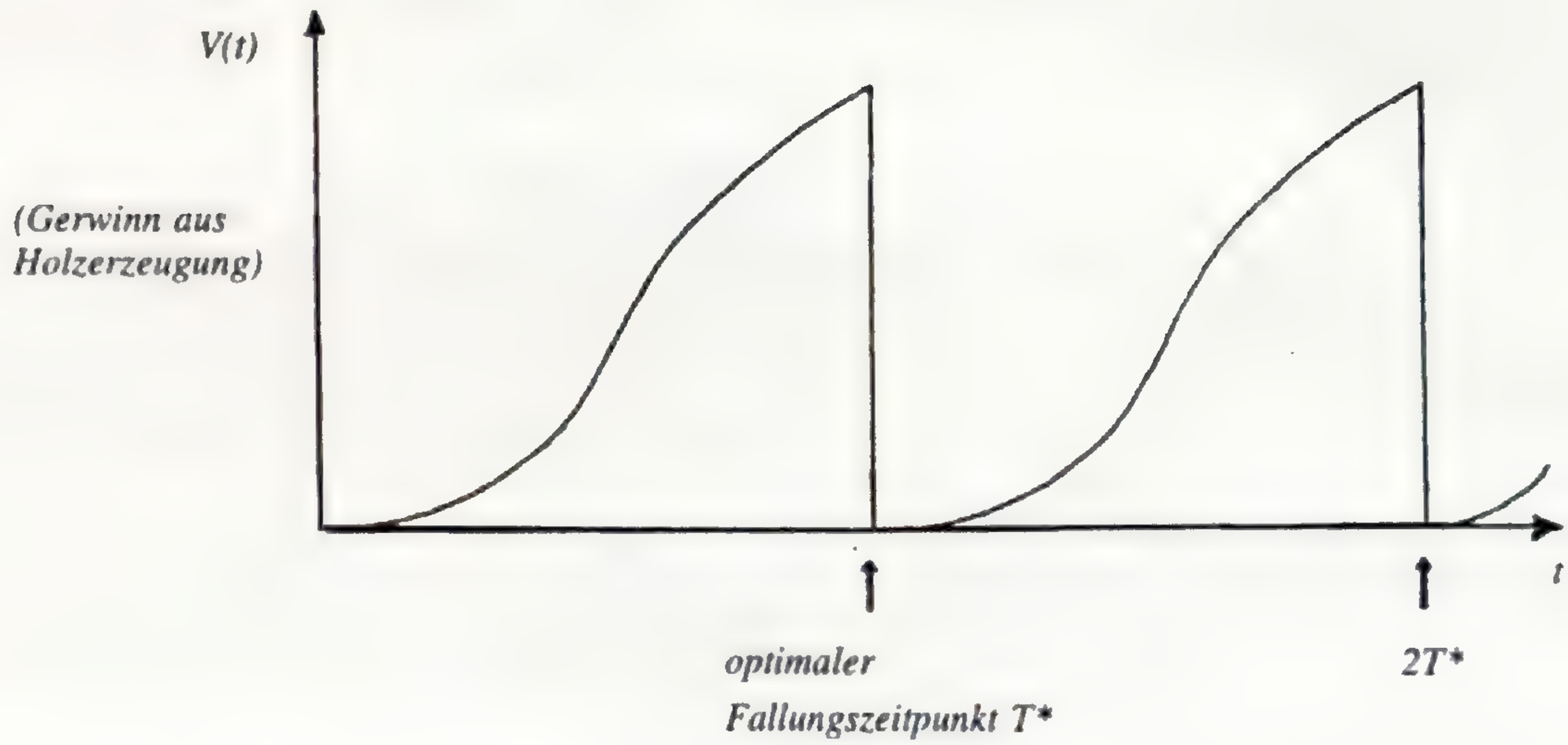


Fig. 2. Tiempo óptimo de rotación T*, conforme al modelo reformulado de Faustmann.

Para evitar el llamado "Problema de envejecimiento del vino", el numerador de (5) debe ser < 1, de donde:

$$\frac{V'(T^*)}{V(T^*)} \leq \frac{1}{1-e^{-iT^*}}$$

El factor de corrección 1/1 - e^{-iT^*} toma en cuenta el valor del suelo, la restricción del suelo para nuevas plantaciones. (Una generación de árboles en crecimiento prolongado le quita el suelo a la siguiente generación).

A mayor i, menor tiempo óptimo de manejo para el silvicultor. Para el preocupado por la sobreexplotación de los recursos naturales, es una señal de alarma el incremento del tiempo de uso de los recursos naturales.

El caso especial de la economía sin intereses (i = 0), se resuelve con la regla de l'Hospital; de (5) se tiene que:

$$\lim_{i-o} \frac{i}{1-e^{-iT^*}} = \lim_{i-o} \frac{1}{T^{\circ} e^{-iT^*}} = \frac{1}{T^*} \qquad (6)$$

Sustituyendo (6) en (5), se obtiene:

$$V'(T^*) = \frac{V(T^*)}{T^*} \qquad (7)$$

de donde la ganancia límite, en dependencia de T*= ganancia promedio.

Una regla derivada de aquí es que el crecimiento límite debe ser igual al crecimiento promedio del bosque.

"Una Economía ambiental es igual a una economía sin intereses, pero con ganancia económica y ambiental".

Los costos impactan sobre el tiempo óptimo de rotación, con

$$\rho V = nV(t), n = \tau / T, \tau > T, \tau = cte \Rightarrow PV(T) = \tau V(T) / T$$

III Economía pesquera: Un modelo lineal simple.

(En especial para peces y ballenas).

La economía de las especies marinas, en especial peces y ballenas, es el segundo punto de apoyo tradicional de la economía neoclásica de los recursos naturales.

N= Población de la especie marina.

$\dot{N}$ = Velocidad de crecimiento de N.

$\dot{N}(N)$ = Crecimiento neto de la población, dependiente de la población inicial.

h = Cuota de pesquería = cte. normada por el precio y los costos de captura.

M = Captura máxima posible

f = Parámetro de crecimiento de la población.

El problema en bioeconomía pesquera se define: ¿Qué efecto produce sobre una población económicamente rentable, sujeta a una pesquería permanente y constante, los costos y los intereses?

La restricción del modelo es la constante temporal de la cuota de captura.

De manera análoga al "Modelo de los años dorados" de la Teoría del desarrollo, se investigará el estado de equilibrio del Modelo, es decir h(t).

La función logística:

$$N(N) = \frac{S}{M} N(M - N) \qquad (8)$$

constituye nuestro Modelo, donde N = Velocidad de crecimiento de la población y M = Captura máxima posible, como ya se señaló.

El Punto de equilibrio, sin cuota de captura, se dá para N = M, y

N = 0.

Integrando la ecuación diferencial (8), en función del tiempo, tenemos:

$$N(t) = \frac{M}{1 + be^{-st}}$$

de (8)

$$\left(\frac{M}{N(M-N)}\right)dN = \left(\frac{1}{N} + \frac{1}{M-N}\right)dN = sdt. \Rightarrow \ln N - \ln(M-N) = st + Z$$

e integrando (8) y despejando, se obtiene (9). Donde b = cte. de integración.

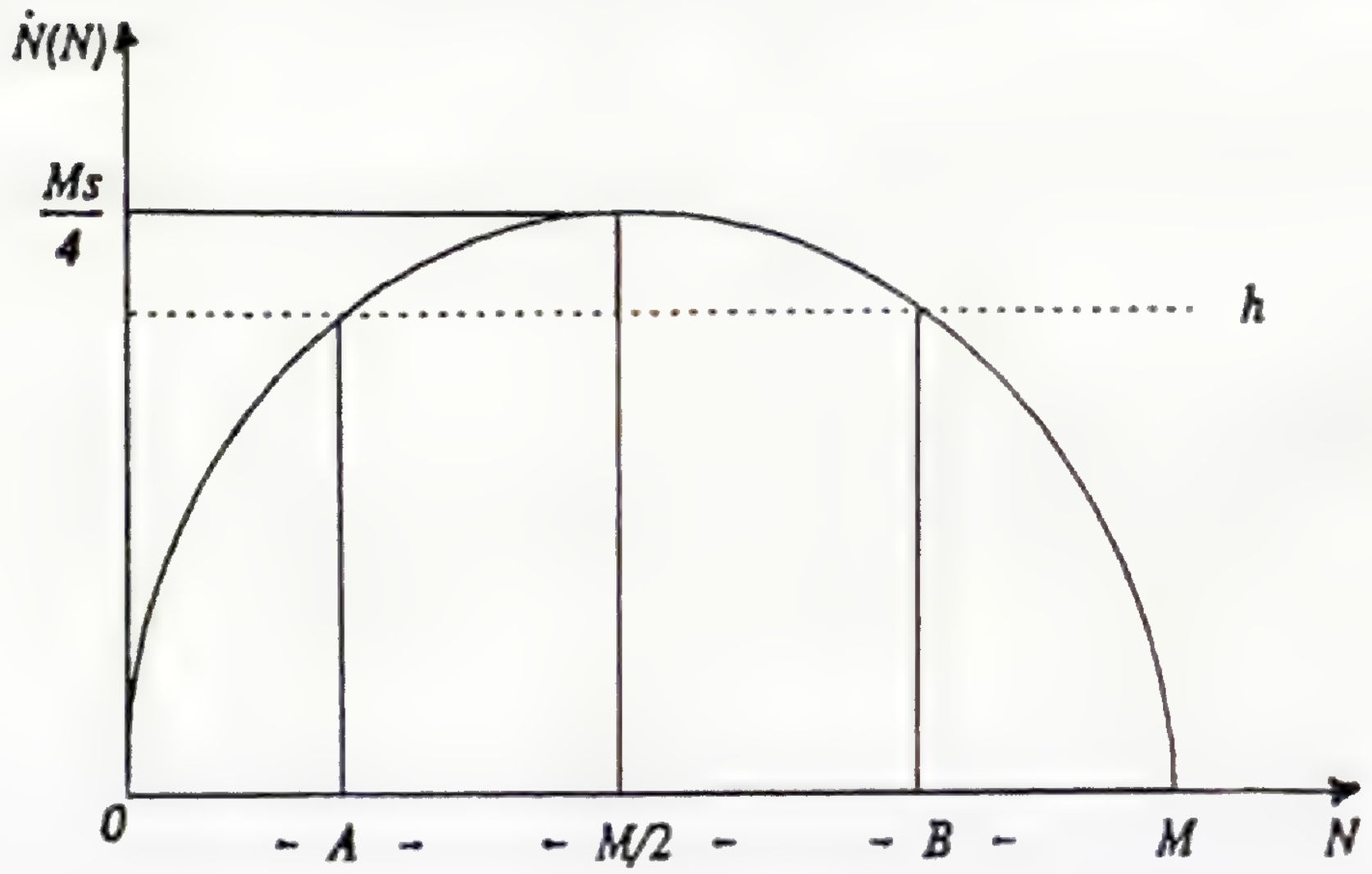
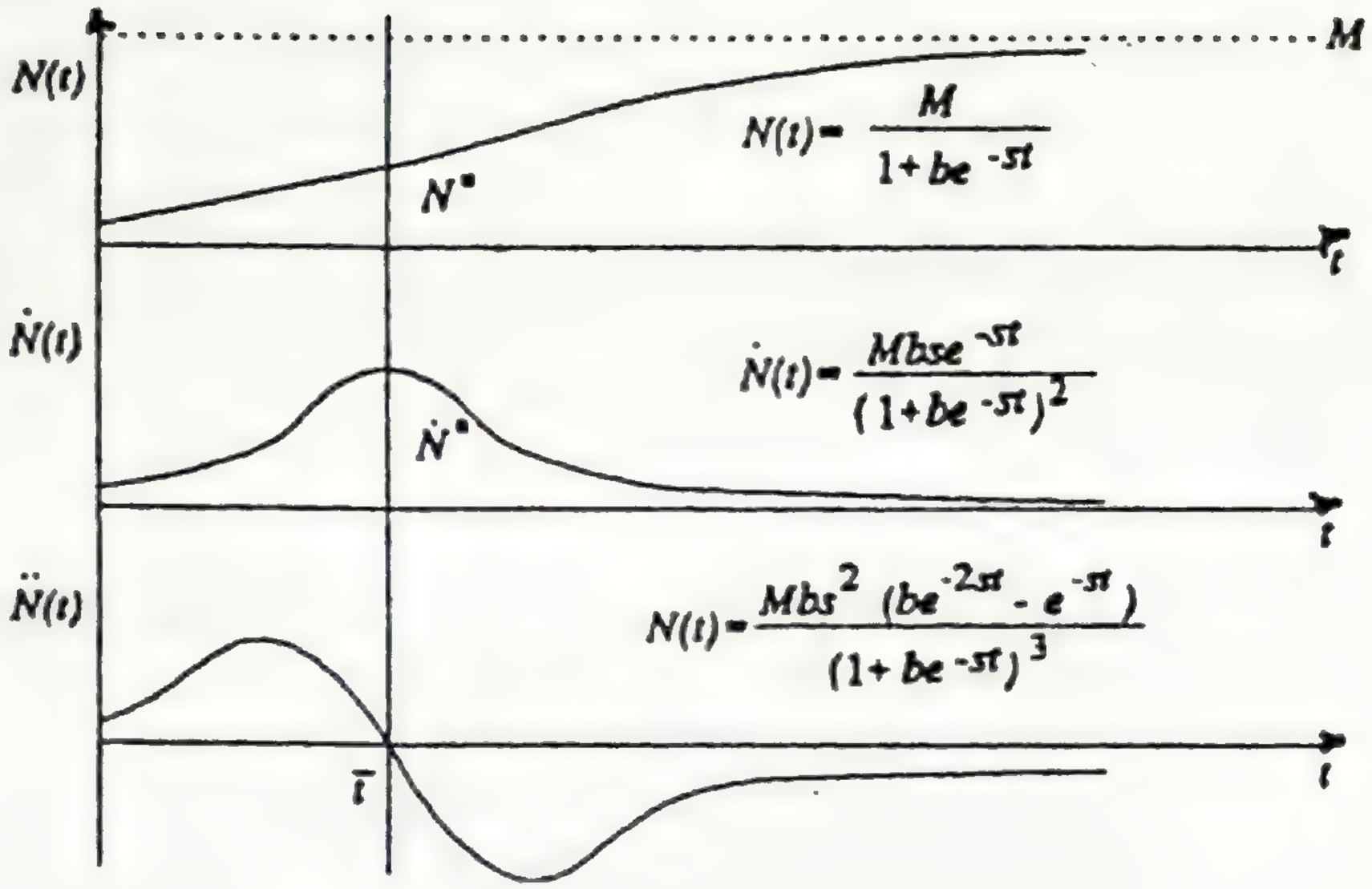


Fig. 3. Función logística de crecimiento. Presentación de la Ecuación Diferencial.



$M, s > 0, cons\tan t, t > 0$

$N^{\square} = M/2,\ N^{\square} = MS/4,\ \tilde{N}^{\square} = 0,\ \bar{t} = lnb/s$

Fig. 4. Función logística de crecimiento. Presentada en función de t.

Del análisis de la figura 3, obtenemos:

- Con la pesquería por unidad de tiempo mayor que la tasa de natalidad de la especie, la cuota de captura h seria h Ms/4 y la población tiende a extinguirse en un tiempo dado.
- Para h = Ms/4, aplicada a una población M no perturbada antes, reduce esa población a la mitad (M/2). Si no se presentan factores externos al modelo, la población permanece estable. Este es el manejo-MSY.
- Para 0<h<Ms/4, presenta dos poblaciones A y B en equilibrio. En ambos puntos la cuota de captura es igual a la tasa de natalidad. Suponiendo que M alcance a B, como se podría presentar, se tendría un solo punto de equilibrio estable. A la izquierda o derecha de B, estaría presente una cuota constante. Como A seria inestable, la población se extinguiría para una h pequeña, y para h grande, la población creciente vá hacia B. La pregunta es hacia qué punto de equilibrio (A ó B) debe orientarse el cálculo de pesquerías.

Desde un punto de vista ecológico y de inestabilidad, A parece ser no deseable. Una sobrepesqueria, aún cuando fuese por corto tiempo puede ser catastrofal para la población.

Desde un punto de vista económico, B es de analizarse, ya que la misma cuota de captura h, en una mayor población, los costos de captura son mejores.

Dado que las pesquerías no son un monopolio, sino a influencia del precio de la pesca o especie demandada por el mercado, puede maximizarse el valor actual del recurso con:

$$PV = F+W - K_1 - K_2 \qquad (10)$$

donde:

F = Al valor de todos los peces, una vez que se tiene la captura y la población M se redujo al nivel económico óptimo N. Dado que en el modelo los costos de captura dependen del precio del pez (con 0 costos crecientes y 0 caída de precios por "sobreoferta del mercado"). Con un precio F=M-N.

W = Al valor actual de todas las futuras capturas h. Con el mismo precio dado en F, cuando h = N, queda

$$W = \int_{\circ}^{\infty} Ne^{-it} dt = N / i \qquad (11)$$

Se designa el tiempo real con t para diferenciarlo de t de la función logística.

K1 = Al valor actual de todos los costos futuros con incremento anual de h. Se presupone que los costos dependen de $\dot{N}$, ya que se abaten al quedar la red llena muy pronto, pero no, como ya se dijo, no dependen de $h = \dot{N}$. Con la función C(N) = k(N) (C=Costo por pez y k = cte), se obtiene integrando como antes:

$$K_1 = kN/iN$$

k_2 = Costos de una captura única, cuando t*pV es máximo, con:

$$K_2 = \int_{t^*}^{\infty} k \frac{\dot{N}}{N} dt = k[\ln N]_{t^*}^{\infty} = k(\ln M - \ln N) \qquad (13)$$

La figura 5 presenta la función de crecimiento neto con respecto al tiempo.

Allí F = M-N es la integral de todos los $\dot{N}$ de t* hasta ∞. El valor t* determina de nuevo la población óptima N(t*). Decisivo es que atendiendo el punto de equilibrio $h = \dot{N}$.

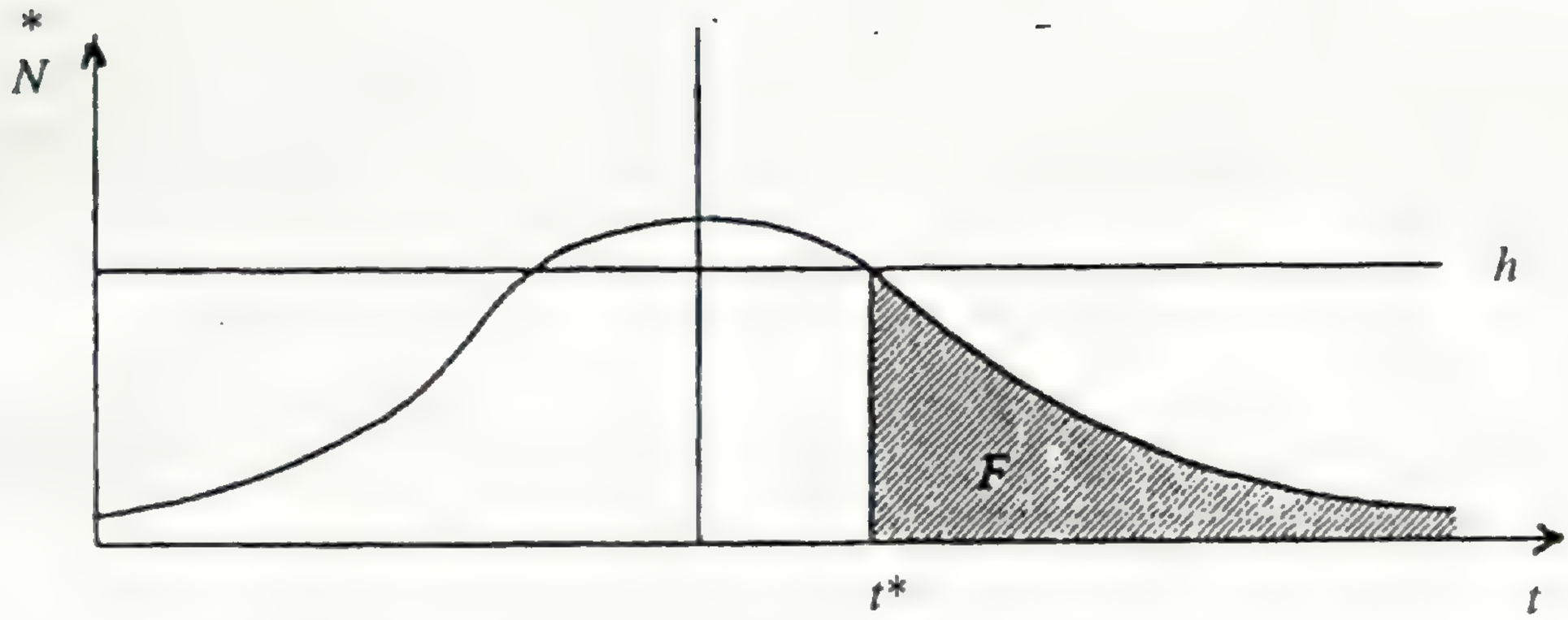


Fig. 5. Función logística de crecimiento.

Bajo los supuestos anteriores

$$PV = M - N - k(\ln M - \ln) + \frac{1}{i}\left(\dot{N} - k\frac{\dot{N}}{N} \right) \qquad (14)$$

De manera análoga al problema forestal, esta función depende del tiempo t, para maximizar (14), quedando:

$$PV = 0 = N + k\frac{\dot{N}}{N} + \frac{\tilde{N}}{i} - \frac{k}{i}\left(\frac{\tilde{N}}{N} - \frac{N^2}{N^2} \right) \qquad (15)$$

y desarrollando (15) para PV=0, obtenemos las condiciones necesarias para la población N económicamente óptima.

$$N\left(\frac{k}{N} - 1 \right) = \frac{1}{i}\left\{ k\left(\frac{\tilde{N}}{N} - \frac{N^2}{N^2} \right) - \tilde{N} \right\} \qquad (16)$$

Analizando (16) para el caso especial en que k=0, es decir, cuando la pesquería trabaja sin costos (Tipo familiar), (16) se reduce a:

$$\frac{\tilde{N}}{N} = i \qquad (17)$$

Retrocediendo a la gráfica (4) vemos que el punto de equilibrio descansa a la izquierda de $\bar{t}$, ya que solo allí $\dot{N}$ y $\ddot{N}$ como en (17), y para $i > 0$, tienen el mismo signo. Por ello descansan también en la gráfica (4) a la izquierda de M/2, es decir, que la población será reducida a menos de la mitad y alcanzamos el equilibrio inestable A. Sólo a la izquierda de m/2 es posible un compromiso entre una primera pesca alta y una cuota permanente alta, de tal manera que se encuentre el óptimo buscado.

Si en (17) N y N se establecen dependientes de t, obtenemos:

$$t^* = \frac{1}{s}\ln\left\{b\frac{s-i}{s+i}\right\} \qquad (18)$$

y

$$N = \frac{M}{2}\left(1-\frac{i}{s}\right) \qquad (19)$$

La fórmula (19) es especialmente interesante porque presenta los valores críticos i y 5, el interés y el radio de crecimiento del capital (i) y el del recurso biológico (s), en relación directa con el cociente i/s, el cual es el **radio de crecimiento bioeconómico**. En la práctica de la pesquería y la silvicultura se exige, cada vez más un manejo -MSY, el cual lleva, según la función logística de crecimiento, a reducir la población inicial a sólo la mitad de N. A pesar de que esto parece ser plausible ecológica y económicamente, es tan cuestionable como en el caso de la silvicultura.

1. Es fácil construir para cada caso especial. De (19) podemos, como en el caso de la silvicultura, obtener un manejo-MSY óptimo, cuando costos e interés = 0, entonces N=M/2 para cualquier S.

   N = M/2(1 - 0/s) = M/2.

Entre mayor sea el radio de crecimiento bioeconómico, es decir, entre mayor interés en comparación con el radio de crecimiento poblacional S, más fuertemente crece hacia la izquierda el tamaño poblacional óptimo en la gráfica (2) y menor será la población restante y h=$\ddot{N}$ será menor.

Como en la silvicultura, un interés alto conlleva un uso intensivo de los recursos naturales. La razón es clara: Alto interés significa, que las futuras ganancias poseen un valor actual pequeño, por lo que reditúa poco el ahorrar algo para el futuro. Para un radio de crecimiento bioeconómico de 1 (i=s), la pobla-

ción óptima = 0, por lo que para el propietario es más rentable liquidar la pesquería y dejar la ganancia en intereses, que dejar algo con vida. El problema estructural es idéntico al de Wicksells (El problema de dejar envejecer el vino).

Por lo anterior, parece que animales útiles que crecen más lento que un capital en el banco, no poseen un "derecho económico de vivir", cuando el cálculo consecuente es con la eliminación darwiniana.

Cuando el radio de crecimiento bioeconómico > 1, en la fórmula.....(19) se dá una población negativa.

En peligro están los grandes animales, con reproducción lenta, en especial cuando el capital invertido en la captura es alto. Para grandes ballenas con 8% de crecimiento, riesgosas inversiones, con rápido capital, con espectativas de redituabilidad sobre el 10% llevaron a una reducción de la ballena azul en el polo sur, de 250 000 ejemplares a menos de 1000.

El conflicto entre ecología y economía se dá cuando el propietario de una pesquería no encuentra señales en el precio que lo lleven a decidir rentable una población óptima restante. A él le pagan por ballena muerta.

Otro caso especial es cuando i=0 y $\underline{0}$, la ecuación (16) se reduce a:

$$k\left(\frac{\ddot{N}}{N}-\frac{\dot{N}^2}{N^2}\right)-\ddot{N}=0 \qquad (20)$$

de donde

$$N=\frac{M}{2}\left(1+\frac{k}{M}\right) \qquad (21)$$

El efecto de los costos lleva la población óptima al lado derecho de la figura (3), y para i=0, la población óptima > m/2, porque para una alta población siguen costos de captura reducidos. Si en (21) k=M, es decir, que el costo de la primera captura a causa de 0(N)=k/N=1 y con ello un normado precio de venta y la población = M.

Como no se podría esperar, son los costos de captura una protección, es decir, una especie de protección para las especies en riesgo bajo un uso potencial.

Los **costos marginales de oportunidad** son bajos ó = 0, cuando se dan fuerza de trabajo desempleada, la cual por causas políticas debe de emplearse, lo cual baja el costo de captura y vuelve rentable la captura de especies en riesgo.

Nadie enviaría hoy un barco-fábrica a la Antártida a la captura de la ballena azul, aún cuando estuviera permitido, porque hay pocas y el costo de captura se

incrementa, pero si es rentable cuando se captura junto a otras especies que tienen altas poblaciones.

El conocimiento de la dinámica de costos debe aplicarse, téorica y prácticamente, a las regulaciones de las pesquerías. Tales regulaciones deben combatir en primera línea la sobre explotación, la prohibición de ciertas artes de pesca, limites a la temporada de captura, entre otros. Esto podría interpretarse como ineficiente desde el punto de vista económico.

3. Un tercer caso especial interesante es cuando i crece sin límites. Pero un i creciendo infinitamente no se presenta en ninguna economía. Esto es porque es una poza común, y porque cada pez que deje libre lo captura el vecino. Esta situación equivale $i \to \infty$. $Si\ i \to \infty \Rightarrow$ (16):

$$N\left(\frac{k}{N}-1\right)-0 \tag{22}$$

de donde

$$\lim_{i-\infty} N = K \tag{23}$$

y el costo de captura C(N)= k/N $\to 1$, es decir el precio normado por pez. Se pesca hasta que los costos igualen al precio. Nadie deja un pez para mañana, mientras sus costos de captura estén por abajo del precio. No se hacen cálculos de costos de oportunidad. Para k$\to$ 0,. N $\to$0, si el costo de captura es bajo, o sin costo (pesquería familiar), la población será extinguida.

La ecuación (24) describe finalmente la población de equilibrio para todo valor de i, y k.

La figura 6 representa la Ecuación (24).

$$N = \frac{M}{2}\left\{\frac{4ik}{M(i-s)-sk+\sqrt{M^2(i-s)^2+Msk(6i+2s)+s^2k^2}}\right\}$$

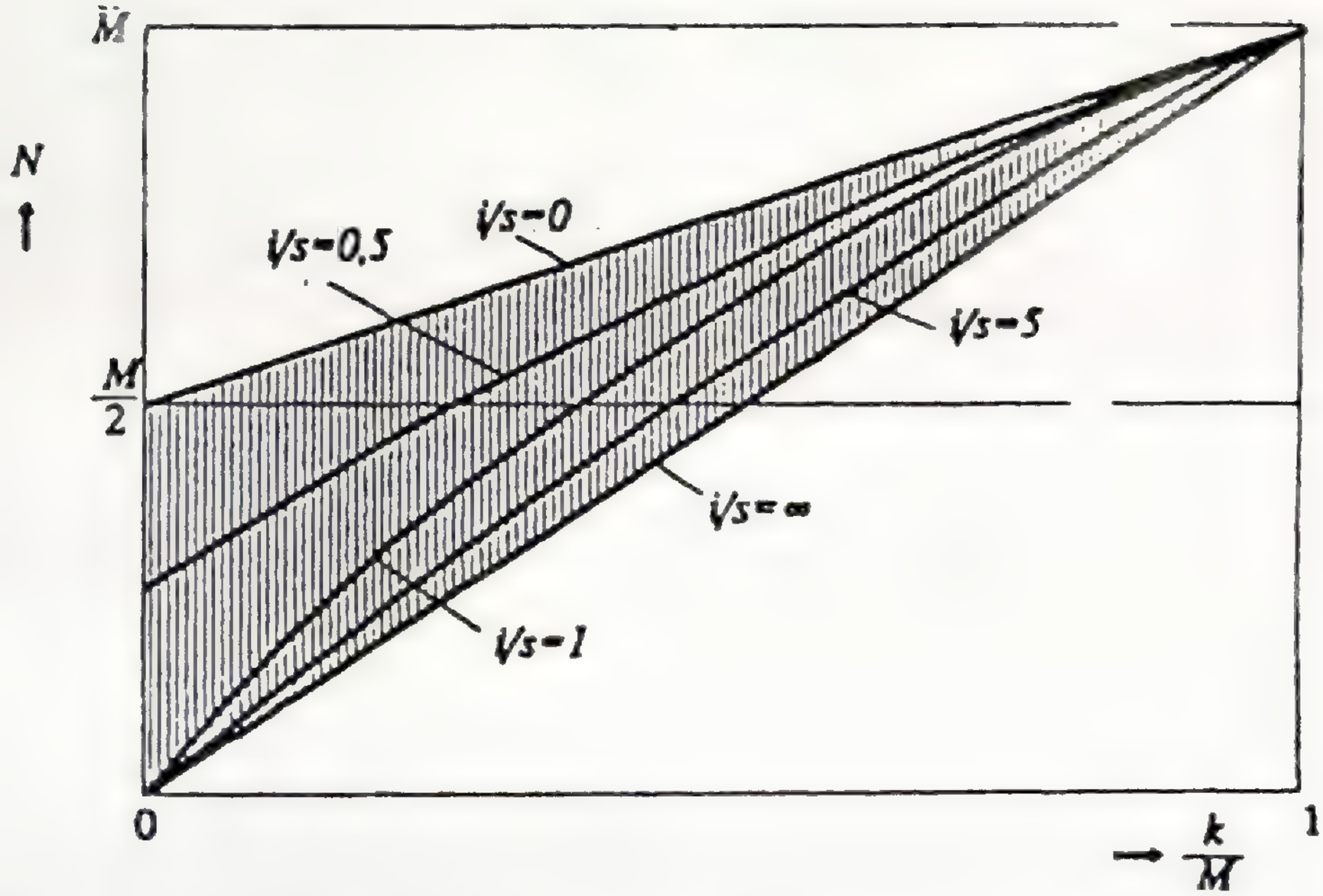


Fig. 6. Ejemplo de radio de crecimiento bioeconómico y costos en pesquerías.

IV. Recursos naturales no-renovables: Modelo del Mercado de Petróleo -

p(t) = Precio del petróleo en el tiempo t.

q(t) = valor actual de todas las ventas de petróleo.

$$Max!\,PV = \int_0^T p(t)q(t)^{-it}\,dt \tag{33}$$

bajo las condiciones:

$$\int_o^T q(t)dt = Q_o \tag{34}$$

$$Q\,(t) = -q(t) \tag{35}$$

(34) significa que todas las ventas son tan grandes como la existencia inicial Qo, es decir, que es racional explotar el pozo petrolero sin dejar resto. (35) señala que el cambio de la existencia en un tiempo t dado es igual a la extracción. El horizonte de tiempo $T \longrightarrow 0$ ó $T \longrightarrow \infty$

Nuestro modelo es la función Hamiltoniana:

$$H = p(t)q(t)e^{-it} - \lambda q(t) \tag{36}$$

donde, haciendo H=0, queda:

$$p(t)e^{-it} - \lambda \tag{37}$$

donde $\overset{\infty}{Q}$=0, porque no está como variable en la función Hamiltoniana (37). Aquí λ = cte.

De (37) →la conocida regla de Hotelling, en donde el precio del petróleo, sin costos y con el interés creciendo exponencialmente debe maximizar todas las ventas:

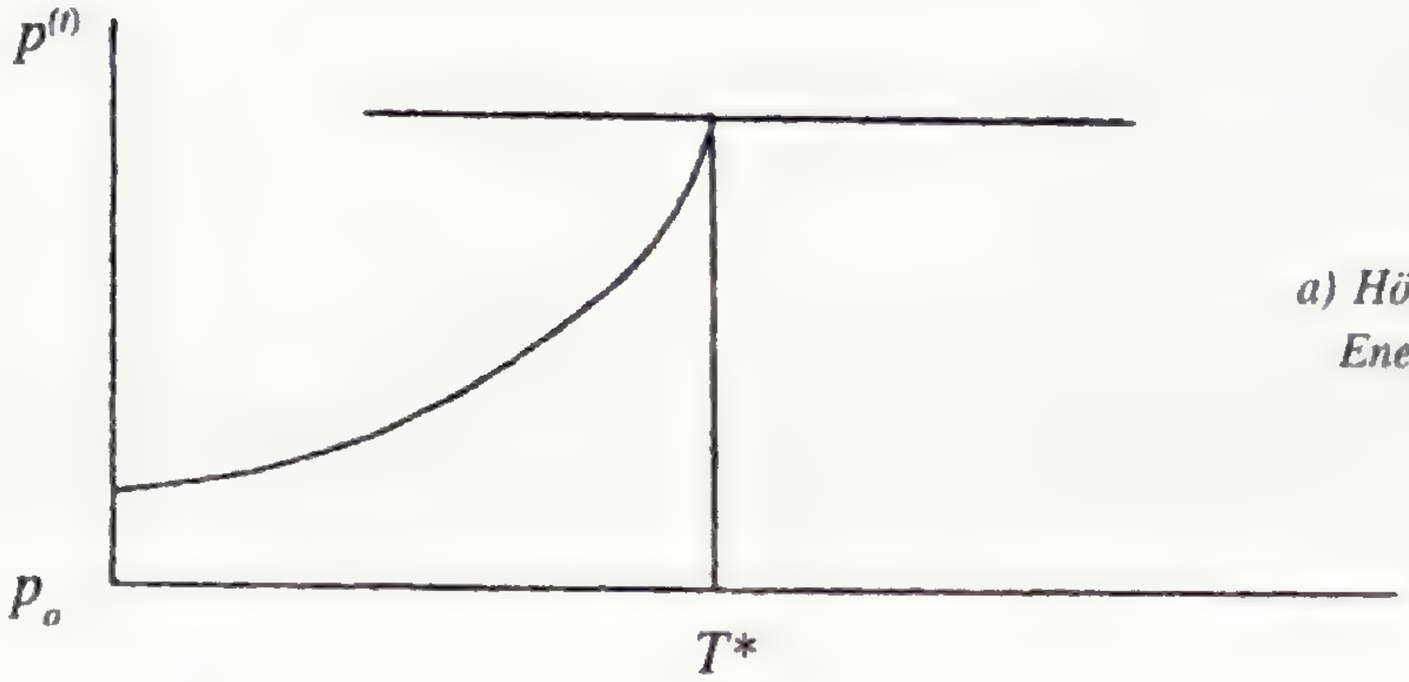
$$p(t) = \lambda\ e^{it}, \lambda = p_{\circ}, \qquad \text{constant} \tag{38}$$

Si H(t)=0, T= horizonte de tiempo, en (36) queda:

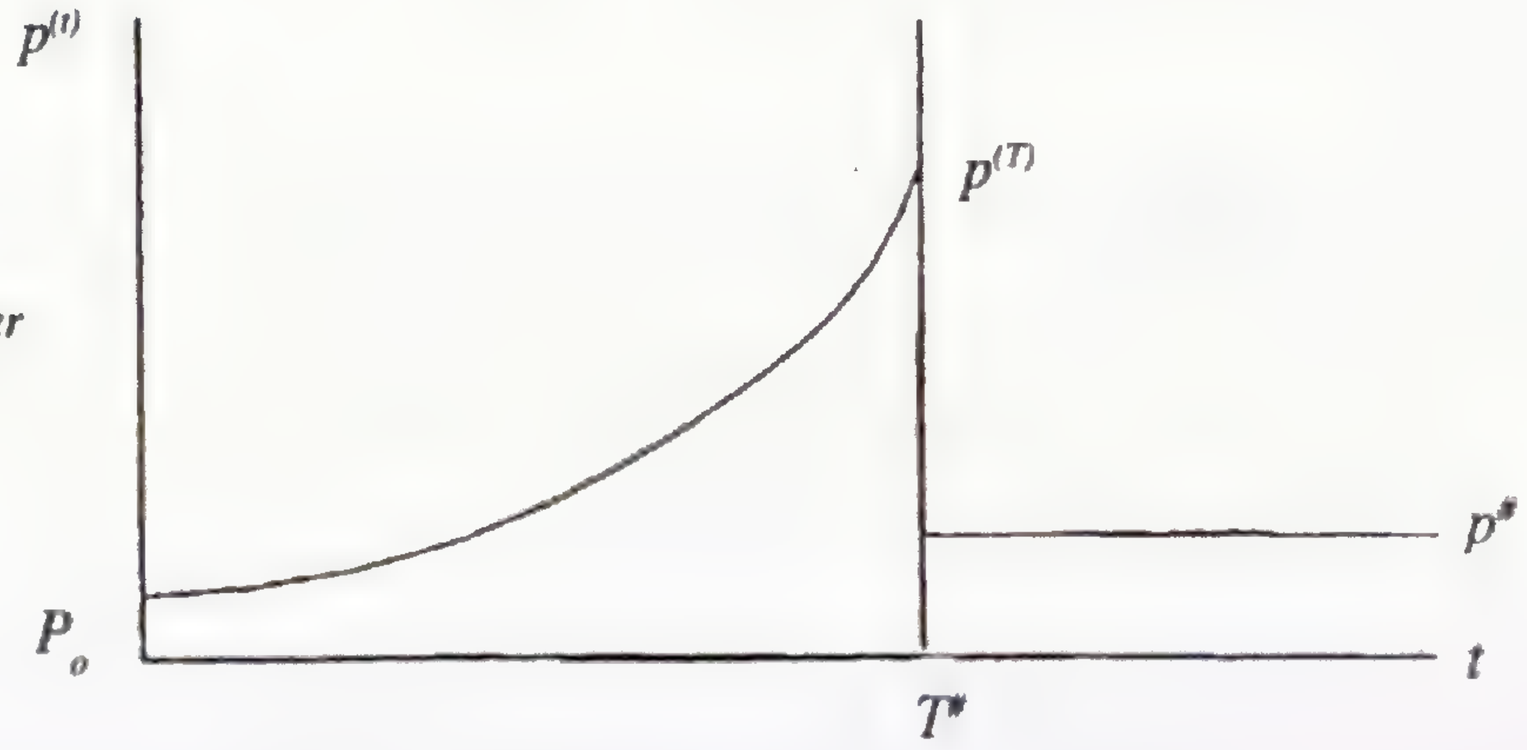
$$\lambda\ = P_o = P(T)e^{-it}und$$
$$p(t) = p(T)e^{i(t-T)} \tag{39}$$

Es decisivo el precio P(T) de la venta del último tonel de petróleo.

Para 0<t<.T:



a) Höchstpreisp Preis alternativer Energiequelle (T* wahlbar)*



b) Einfuhrungszeitpunkt T# einer Backstop Technologie (p(T) wählbar)

Fig. 7. Precio del Petróleo dependiendo del precio alternativo (en un mercado no monopólico).

En un monopolio puro, la función (33), bajo las condicionantes, (34) y (35), con la diferencia de que el precio no depende del mercado, sino de la oferta:

$$Max: PV = \int_o^r p(q(t))q(t)e^{-it}dt \tag{40}$$

la derivada de la función Hamiltoniana con respecto a q, e igualada a 0 es:

$$H'(q) = 0 = \left(\frac{\partial p}{\partial q}q + p\right)e^{it} - \lambda \tag{41}$$

En la figura 8, que representa una hipotética función lineal de demanda de petróleo se señala:

$$\begin{aligned} -\tan\alpha &= m \\ p(q) &= p^* - mq \\ q(p) &= \frac{1}{m}(p^* - p) \\ GE &= 2p - p^* \end{aligned} \tag{43}$$

Para el no-monopolio, en (39) dá:

$$p(t) = p^* e^{i(t-T)} \tag{44}$$

y en conexión con_ la_relación geométrica (43) queda:

$$q(t) = \frac{p^*}{m}(1 - e^{i(t-T)})$$

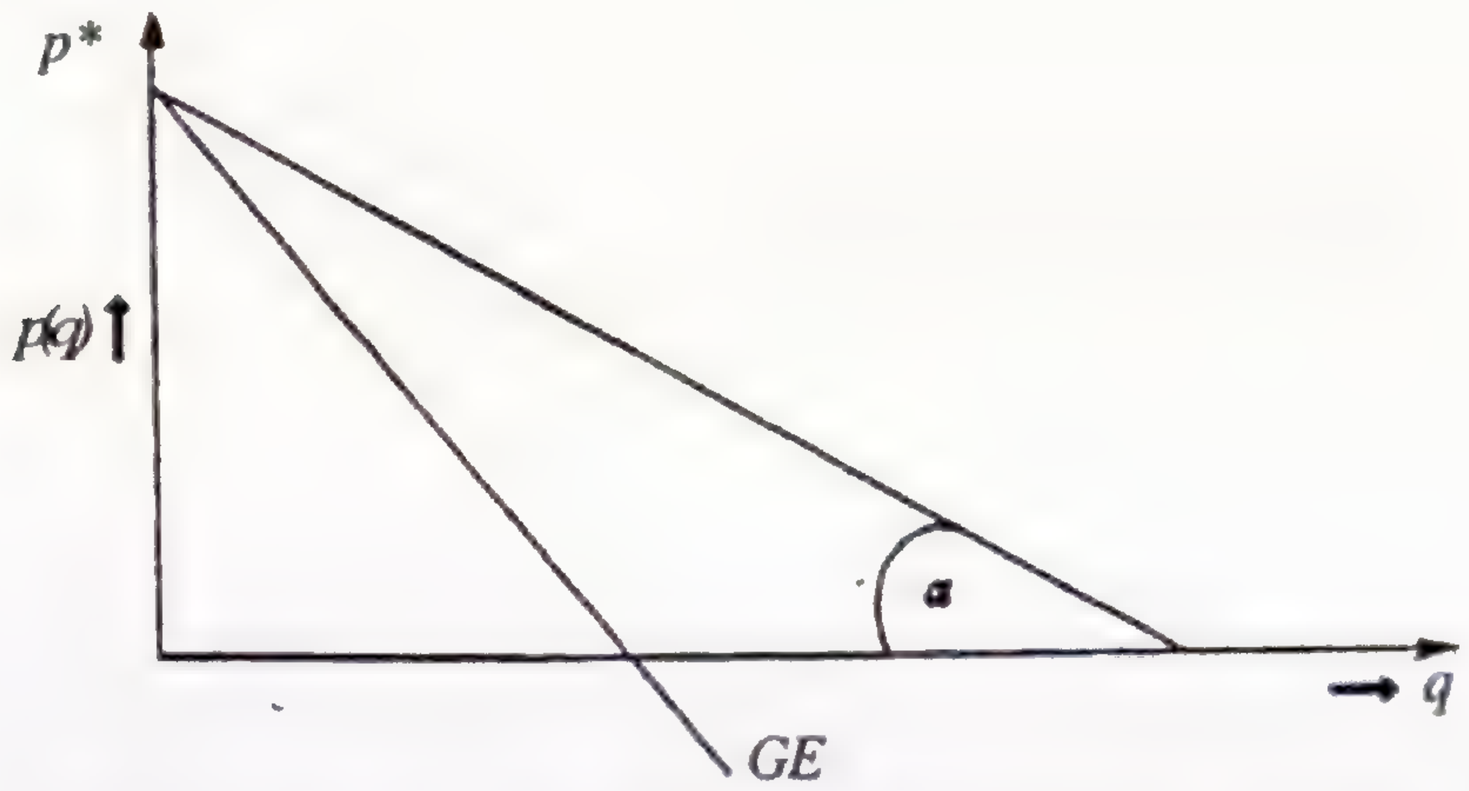


Fig 8. Hipotética función lineal de demanda de petróleo.

El valor actual, es através de un simple integral es:

$$PV = \int_o^T p(t)q(t)e^{-it}dt = \frac{P^{*2}}{m}\left\{ Te^{-iT} + \frac{1}{i}\left(e^{-2iT} - e^{-iT}\right)\right\}$$

con

$$Q = \int_o^T q(t)\,dt = \frac{\dot{p}}{m}\left\{T + \frac{1}{i}(e^{-iT} 1)\right\}$$

Los resultados para un monopolio son:

$$GE(t) = p^* e^{i(t-T)}$$

$$p(t) = \frac{p^*}{2}(e^{i(t-T)} + 1)$$

$$q(t) = \frac{p^*}{2m}(1 - e^{i(t-T)})$$

$$PV = \frac{p^{*2}}{4mi}\left\{1 + e^{-2it} - 2e^{-iT}\right\} \quad .$$

$$Q_o = \frac{p^*}{2m}\left\{T + \frac{1}{i}(e^{-iT} - 1)\right\}$$

En la figura (9) son los parámetros hipotéticos Qo = 1000, p*= 10 y m=0.5, e i = 1% → 10%

i	Polypol T	Polypol PV	Monopol T	Monopol PV
0.01	119.8	3017	184.1	3540
0.025	85,3	1187	138,1	1877
0.05	69,4	312	120,0	995
0.1	60,0	25	110,0	500

_____ Polypol

---------- Monopol

$Q_o = 1000$

$p^* = 10$

m = 1/2

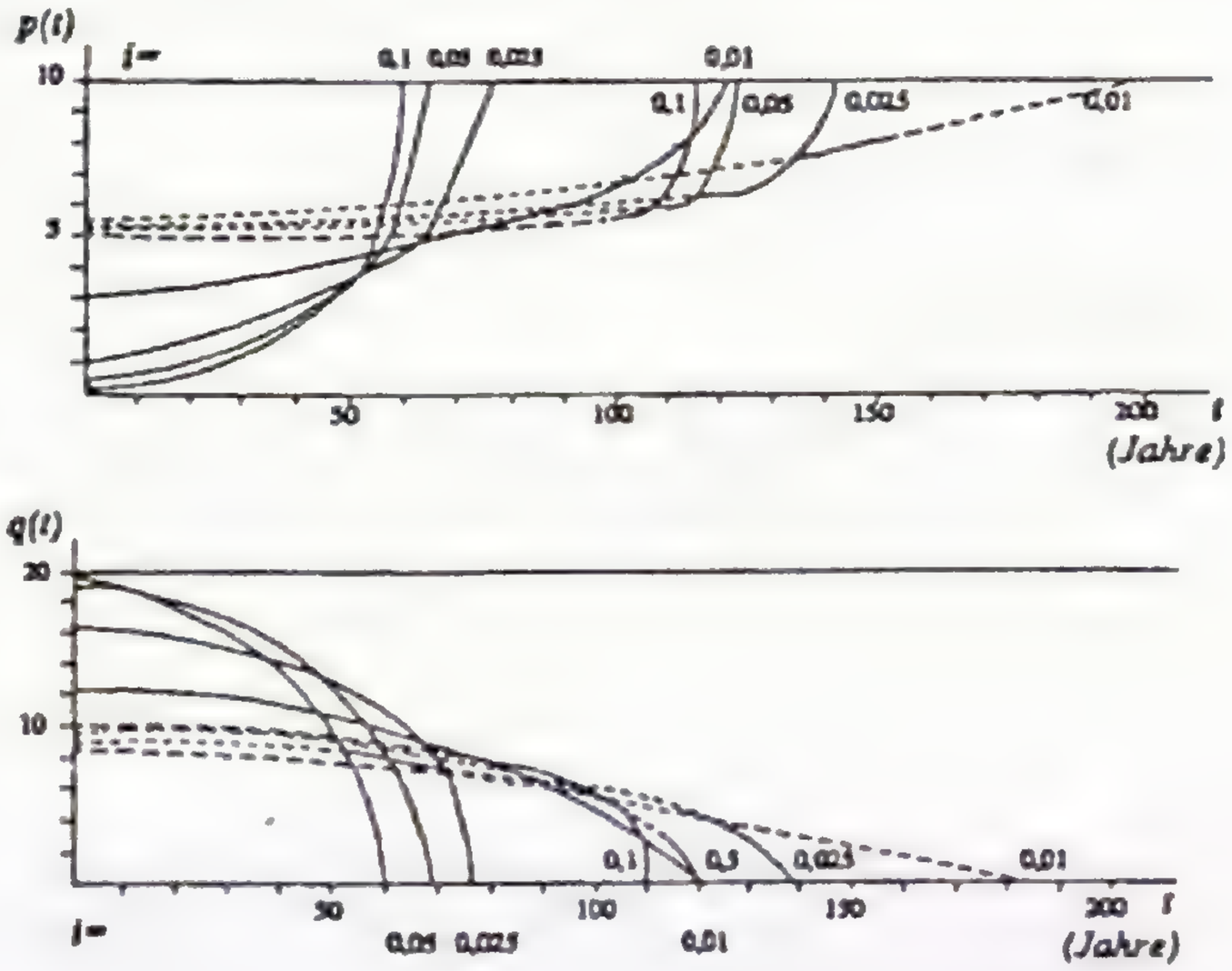


Fig. 9 Precio de la demanda petrolera en un monopolio y en un polipolio

A. Definiciones e identificación de costos y valores. Costos sociales del uso de los recursos naturales

El rasgo de particular importancia en los **Costos de oportunidad;** es considerar la incorporación de **todos** los **costos de uso** de los recursos naturales.

Los **costos** de **uso** tienden a comprimirse en tres componentes:

1. Los **costos directos** de extracción, aprovechamiento o uso del recurso;
2. El así llamado **costo de uso,** que es el costo de el uso actual de los recursos, considerando usuarios futuros y usos futuros.

   (Si el recurso es usado en forma no sustentable, el costo de uso se incrementa si el recurso no puede recuperarse rápidamente en un futuro. Asimismo, cuando el suelo se degrada severamente como consecuencia del uso, el costo se incrementa. Igualmente, en habitat o ecosistemas frágiles y en donde existen especies suceptibles de ser directa o indirectamente afectadas por el uso del recurso, el costo de uso también se incrementa).
3. Algún **costo externo** asociado con el uso del recurso. (Costos asociados a efectos adversos en la calidad de suelo, agua, habitat, etc., ocasionadas por la remoción de la cubierta vegetal, por un uso específico del agua, etc.) Los usos externos se incrementan con el uso sostenible del recurso. El uso no sostenible del recurso significa la **depleción** de los recursos usados y los afectados directa o indirectamente, lo cual incrementará aún más los costos externos asociados.

El Costo Social de Oportunidad puede ser sumarizado como:

SOC = Costos de aprovechamiento + Costos de uso + Costos externos asociados.

Simbólicamente se puede formula como:

Soc = Ca + Cu + Cea

La presencia y magnitud de los componentes del costo puede ser ilustrada como sigue:

Costo	Uso del Recurso	
	Sostenible	NO-sostenible
Ca	x	x
CU	(Stock de efectos)	xx
Cea	x	xxx

Valor económico total

Un recurso natural tiene un **Valor de consumo.**

Los árboles son valuados como materia bruta, el suelo como el agente de crecimiento de las plantas, el agua es valuada por su consumo directo, irrigación u otro uso. La vida silvestre podría ser valuada para propósitos recreacionales, consumo o uso de sus subproductos.

Este concepto es el así llamado **Valor de consumo (Vc). Adicionalmente, mucha gente desea preservar la opción de usar** el **recurso en un futuro. Esta opción puede ser preservada únicamente si el recurso es preservado, o sostenido. Este valor es el** Valor de Opción **(Vo). Hay también evidencia de un tercer componentes de valor** comprenden el valor de existencia (Ve). **Este valor surge del deseo de la gente, de preservar un recurso en un estado sostenible porque tiene otro tipo de valor (escénico, cultural, histórico, religioso, etc) o se reservan la opción de usarlo de alguna manera** (Valor de opción) **Estos tres componentes de valor comprenden el valor económico total (VET), de tal forma que:**

$$VET = Vc + Vo + Ve.$$

Relación entre el costo social y el valor económico total

Si un recurso renovable es usado sosteniblemente, su Costo Social de uso estará determinado por el costo de aprovechamiento y algunos - costos externos (Costos externos también conocidos como "Stock de efectos"). POR DEFINICION, un recurso no renovable no puede ser utilizado sosteniblemente, ya que su "stock" necesita reducirse en el tiempo, bajo un radio positivo de uso. Para un recurso renovable el uso puede ser o no sostenible. Para un recurso no renovable, el costo social presenta sus tres componentes de costo (Ca, Cu, Cea) y su uso es siempre necesariamente no sostenible. Pero también, si el radio de aprovechamiento de un recurso renovable excede a su radio de producción o crecimiento natural o manejado, entonces los costos Cu Cea serán incrementados.

Aquí se identifica como primera fuente de ineficiencia el manejo del recurso. Si no se consideran incentivos o sanciones para considerar el costo de uso y costos externos (Cu y Cea), o si son **inadecuadamente** considerados, el recurso podría tender a ser sobreexplotados.

Esta conclusión está relacionada con un aspecto muy relevante, el **régimen de propiedad de derechos** ausente en el marco jurídico de casi la totalidad de los paises en vías de desarrollo. Por ejemplo: si nosotros comparamos la extracción o uso bajo un régimen de acceso libre a los recursos naturales, o el de bajo un régimen de un solo propietario o propiedad privada. La propiedad privada podría tender al uso de recursos menos intensivamente que el régimen de acceso libre (o de propiedad pública), surgiendo la alternativa de que la "privatización" - podría ser una posible **política económica** para conservar los recursos (incluyendo la privatización por grupos conservacionistas). EL REGIMEN DE PROPIEDAD DE DERECHOS O DERECHOS DE PROPIEDAD DEBE SER REVISADO CUIDADOSAMENTE DESDE UN PUNTO DE VISTA DE DESARROLLO ECONOMICO, SIN PERDER DE VISTA EL DERECHO SOCIAL DE USO DEL RECURSO, Y SU STATUS DE PATRIMONIO NACIONAL.

Cabe mencionar que el régimen de derechos de propiedad de algunos recursos, como el agua, se pondera el derecho social mas no el valor social de su manejo, como puede observarse en el manejo que realizan la mayoría de las autoridades del agua en todos los países particular mente en los en vía de desarrollo. (En los cuales el uso o manejo del agua tiene un fin político y no de política económica o social en muchos casos, en detrimento del propio recurso y de su función social).

Sin embargo, el punto anterior constituye las externalidades en esta área, debiendo analizarse en un desarrollo económico, no los derechos de manejo de un recurso, sino el manejo de las actividades de uso de ese recurso. La diferencia en esto es sutil, pero significa la diferencia entre costo social y valor económico total.

Los costos externos asociados son generalmente ignorados, por una seríe de razones que a todos nos es familiar, en el contexto de los problemas de contaminación. Costos de uso podrían ser bajados entre mayor es el radio de descuento aplicado al uso del recurso. El radio de descuento de la propiedad privada podría superar a los de la sociedad en general, cargando los excesos del radio do uso.

Una fórmula para el costo de uso es:

$$Cu = Ps.T/(1+r)^T$$

donde Ps es el precio de la tecnología "zaguera" en el año T y r el radio de descuento. Entre mayor sea el radio de descuento, r, podría ser más bajo el valor de costo de uso Cu.

La relevancia política del concepto de valor económico total puede ser vista también en el contexto de una decisión no-marginal al desarrollar o preservar una área silvestre, digamos un humedal. Supongamos que la desición a tomar es la do drenar o nó la tierra para uso agrícola. Estrictamente, la desición podría estar basado en una comparación de los costos y beneficios del drenaje. Para decidir drenarlo con "beneficio social" requerimos que:

$(Ba - Cd - Bh) > 0$

donde Ba es el beneficio agrícola derivado del drenaje, Cd es el costo de drenaje y Bh es el valor de los beneficios predeterminados de el humedal (ignorando algunos costos de su preservación). Se puede observar que aplicando esta fórmula, lo requerimientos para drenar con mucho mayores que los puramente costos y beneficios aplicado en una decisión puramente de régimen de propiedad privada. Es decir, comparando únicamente Ba y Cd. Ph es en efecto, el costo externo asociado al desarrollo. Como este costo externo es frecuentemente ignorado bajo condiciones do mercado, se establece inmediatamente que, bajo condiciones de mercado. Se establece inmediatamente que bajo condiciones de libre mercado, habría una tendencia para el sobre-desarrollo o sobre-explotación de terrenos ambientalmente valiosos bajo régimen de propiedad privada.

Ahora, Ph en la fórmula es de hecho medida por el valor económico total (VET), y puede reformularse como sigue:

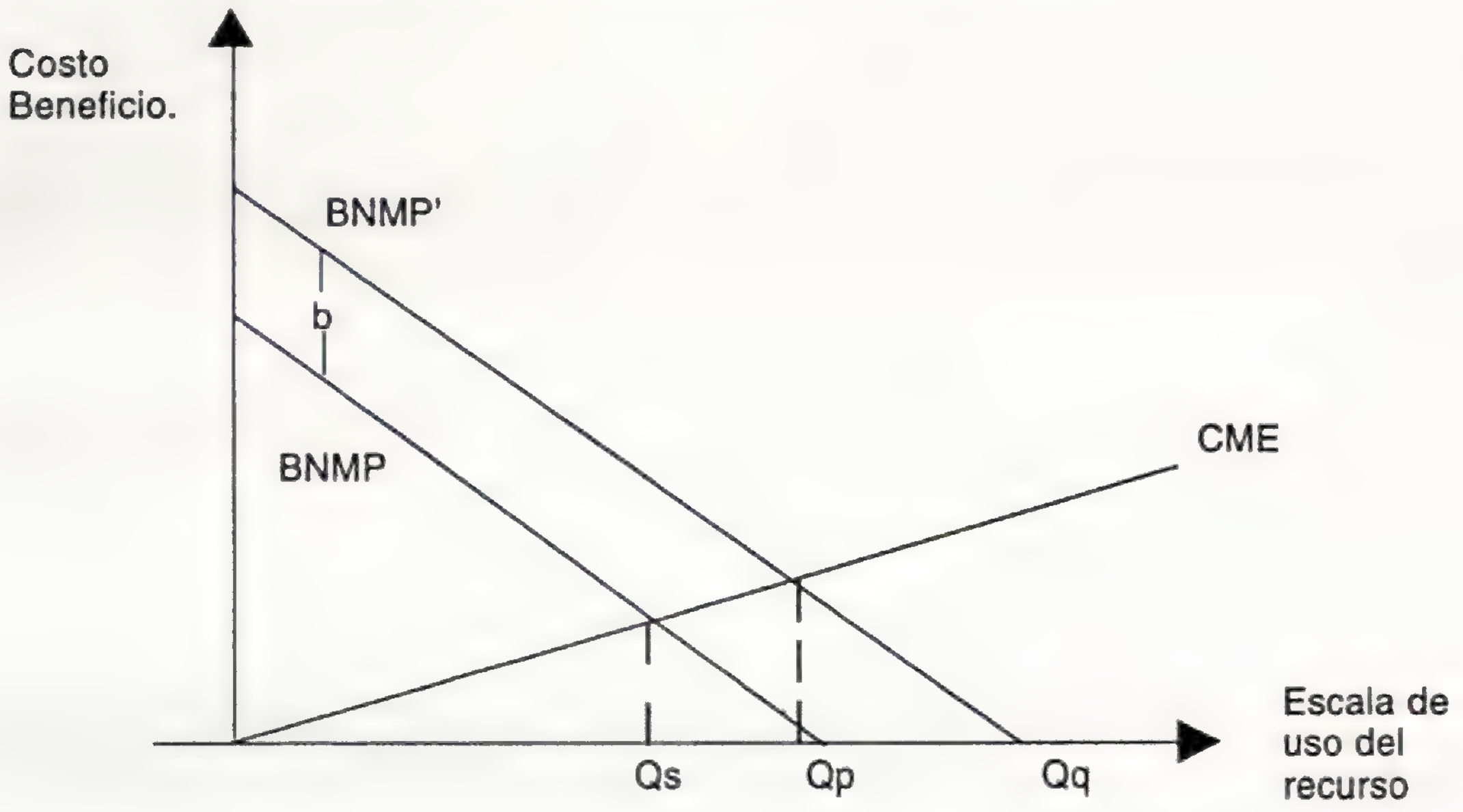
$(Ba - Cd - VET) > 0$

Lo importante aquí es que VET puede ser considerablemente mayor que los valores típicos de preservación, basados estos únicamente en radios de uso recreacional. Tomando en cuenta o ignorando la existencia de componentes del VET, entonces las decisiones do desarrollo podrían ser sesgadas hacia el desarrollo, sacrificando las demás componentes. Ba podría ser considerado como las ganancias o beneficios derivados de la productividad agrícola y VET el valor de la vida silvestre y la pérdida de paisaje.

VET y SOC están ligados. Se puede observar que si un recurso es utilizado en forma sostenible, los costos externos del USO del recurso son menores si el recurso es utilizado en forma sostenible. Si es utilizado en forma no sostenible, el stock del recurso podría declinar. De hecho, la amenaza de uso no comercial tal como recreación, valores de uso futuro (valor de opción), y valores de no-uso (valores de existencia) es que incremente la pérdida de VET. Es decir, VET entra en la fórmula SOC como el inverso del costo externo.

Una futura fuente de ineficiencia en el uso del recurso puede derivarse de la intervención del gobierno en el mercado de valores. Entonces, podrían existir subsidios, los cuales aceleran el agotamiento no óptimo de recursos no renovables o el uso no-nostenible de los recursos naturales. La ineficiencia que podría ocurrir a causa de la negligencia de considerar costos ambientales externos en el libre mercado, y podría ser añadída a ello la ineficiencia, provocada por el gobierno, a través de la interacción de las dos fuentes de ineficiencia la cual no siempre es aditiva.

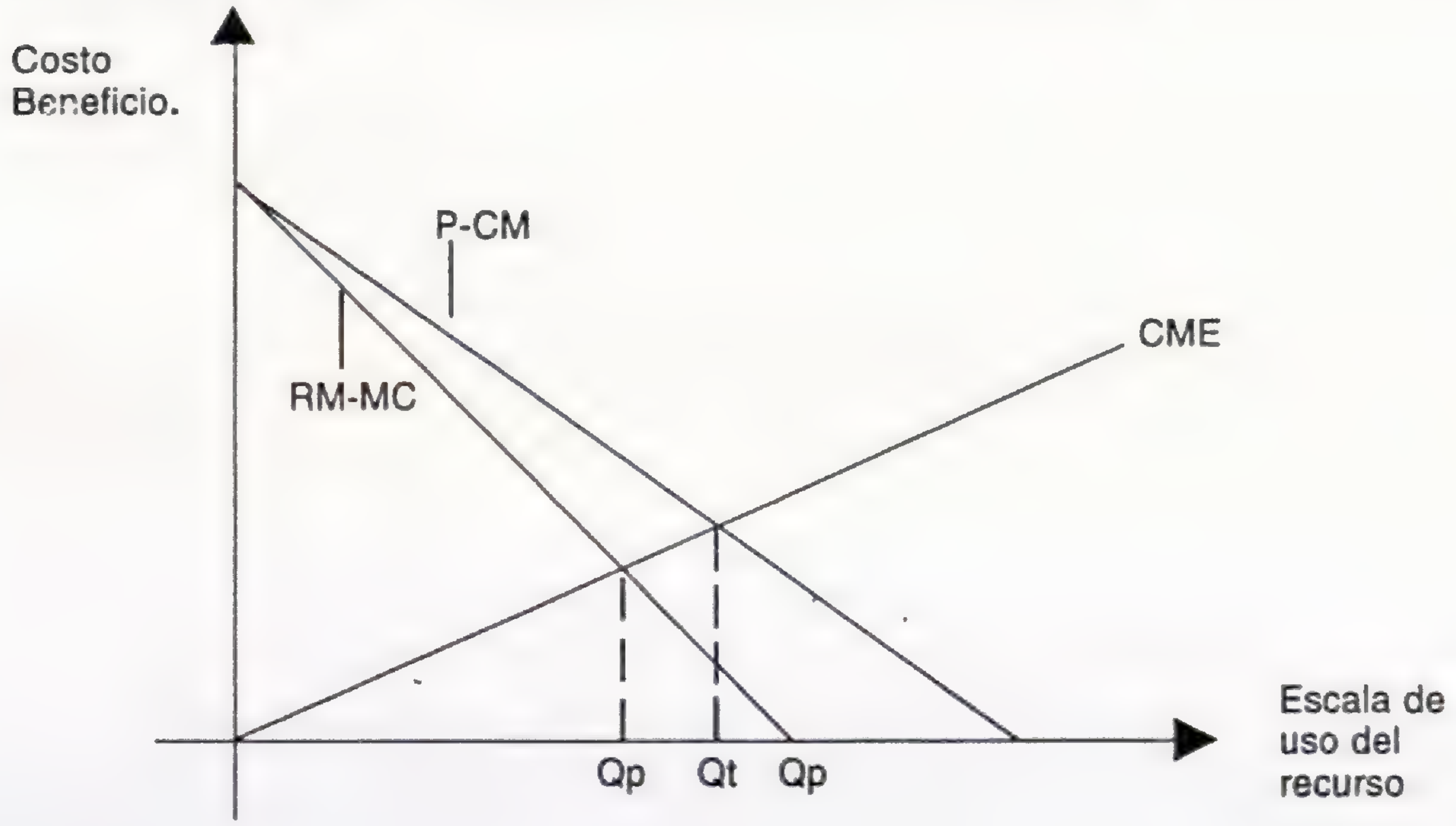
El siguiente diagrama es un típico análisis diagramático de ello:



CME = costo marginal externo, BNMP= Beneficio neto marginal privado, es la función del uso del recurso, b = efecto del subsidio (Qs=a1 óptimo, Qp= El monto de recurso usado si el usuario ignora las externalidades, BNMP' es el beneficio BNMP subsidiado, el cual mueve a Qq= óptimo privado subsidiado.

El diagrama asume una competencia de mercado perfecta.

El siguiente diagrama muestra el efecto condicionadores no competitivas. El verdadero óptimo Of= falso óptimo. Un subsidio aplicado en condiciones no-competitivas podría tener el efecto de mover Qf a la derecha.



Tipos de ineficiencia en el manejo del recurso

La sección precedente puede sumarizarse en términos no técnicos.

I) Los costos externos y los costos de futuros usuarios incrementarán ya sea que el recurso sea o no sosteniblemente aprovechado, pero podría ese incremento ser más significativo en un uso no-sostenible.

II) Régimenes de derecho de propiedad diferentes, por ejemplo, propiedad privada VS propiedad pública, puede ser comparado con términos de la eficiencia relativa del uso de sus recursos.

III) Tan pronto como un recurso renovable es utilizado en forma no sostenible, su stock tiende a declinar, lo cual incrementa pérdida en el valor económico total (VET). VET contiene valores reflejando valores de uso, de opción. (valor que refleja la voluntad de pagar el preservar la opción del uso futuro del recurso), y valores de existencia (valor que refleja la voluntad de pagar por conservar el recurso sin hacer uso del mismo)

IV) A causa del gran potencial del sistema de mercado para la inobservancia de valores de preservación (valor económico total del recurso preservado), es claro que se sesga la conversión de tierras de gran valor ambiental con propósitos de desarrollo.

V) La intervención del gobierno en el mercado de recursos naturales frecuentemente tiene el efecto de magnificar las ineficiencias del recurso identificadas en mercados privados.

VI) Redefinir los derechos de propiedad claramente, ofrece un potencial significativo para minimizar los costos de conflicto de uso en recursos de uso múltiple (como por ejemplo los bosques en cuencas altas).

El fracaso del mercado y el del gobierno

La distinción entre el fracaso del mercado y el del gobierno, es apropiado analizarlo únicamente con fines organizativos. No pudo ser conocido con certeza el camino por el cual se presenta simultáneamente negligencia del mercado en atender externalidades y efectos de intervención del gobierno en el uso del recurso. La razón de esto es que la depleción del recurso podría derivar de mercados imperfectos (por ejemplo, monopolios).

Se tienen entonces tres fuentes de potencial ineficiencia del uso del recurso, las cuales no trabajan en la misma dirección, y son:

I) Externalidades. La negligencia de costos de sobre-población en el uso de recurso. Esto tendería a hacer el radio actual de uso del recurso muy alto.

II) Monopolio. La restricción de rendimientos por razones de utilidades. Esto tendería a hacer el radio actual de uso del recurso muy bajo.

III) Intervención gubernamental. El uso de subsidios y leyes fiscales, las cuales tienden a hacer el radio actual de uso del recurso muy **alto** considerando ellos específicamente que es lo correcto.

Evaluando las fuentes de ineficiencia

Es muy importante identificar las fuentes de ineficiencia y, tan pronto como sea posible ver cual es la más importante. Esta tarea requiere de una metodología para evaluar la escala de ineficiencia.

En lo que concierne a **externalidades,** es importante seguir el proceso de valuación monetaria tan cerca como sea posible. El reciente trabajo de la OCED es el asesoramiento, en particular en aspectos de valor económico total, como ya se describió. En particular el incorporar la escala de ganancias recreacionales y de vida silvestre, especialmente en lo que se refiere a política forestal. Similarmente, los costos de la política de diversificación de especies forestales en términos de rendimiento comercial debe ser estimada.

En términos de **ineficiencia gubernamental** recientemente el trabajo de la OCED sugiere que en el caso de carga de agua, adolece frecuentemente de costos de desarrollo y también refleja fracasos en los costos ambientales del abastecimiento de agua. Esto sugiere una revisión de los mecanismos de incentivos en el caso de manejo forestal y de abastecimiento de agua, en particular, los incentivos financieros y la motivación de mercados, los cuales frecuentemente crean actividades que crean externalidades, tales como el drenaje de humedales. Lo mismo se aplica a la modificación de hábitats a través del desarrollo de las tierras, existen en ocasiones incentivos aparentemente contradictorios corno es el desarrollo de terrenos y regulaciones para su preservación.

Otras metodologías designadas reportan ineficiencias del uso de recursos, tales como: deficiencias en la costeabilidad de los recursos naturales, deficiencias en la contabilidad del ingreso nacional de ajuste ambiental, deficiencias de asesores y de monitoreo, entre otras.

La contabilidad de los Recursos Naturales (CRN=NRA).

El CRN existe en Noruega y Francia, entre otros, y consiste en varios procedimientos para el cálculo de flujos de materia y energía en la economía, junto con indicadores del estado físico de los recursos. En efecto, la contabilidad intenta

establecer el "Estado del Ambiente", en el sentido de observar la calidad del medio ambiente, su demanda, y el stock de recursos renovables y no renovables.

La mayor atracción de un sistema CRN es:

I) Sirve para monitorear los efectos del progreso económico de la base de los recursos naturales.

II) *Provee* información básica para el uso de los recursos, al *nivel* de planeación y administración. Por ejemplo, si los recursos pesqueros están declinando, se muestra la causa de ello y las implicaciones futuras para la Política de uso de tierra y recursos.

III) Asiste en anticipar demandas por recursos y las áreas en que el problema podría incrementar.

Al nivel más elemental, la planeación macro-económica podría tener conocimiento de la disponibilidad de recursos y el impacto de la Política macro-económica sobre esos recursos. CRN proporciona información básica a este respecto. CRNs no ofrecen metodología para evaluar la importancia del cambio en el stock de los recursos.

La contabilidad del Ingreso Nacional Ambientalmente Ajustado (GNP)

Un poco más ambicioso para ayudar es el ajuste de la contabilidad del ingreso nacional a reflejar costos ambientales. Varios proyectos han sido realizados y hay controversia al respecto. Varios propósitos pueden servir para tal contabilidad:

I) La medida del radio real de desarrollo.

II) Indicar la importancia del deterioro ambiental, el cual podría mostrar un incremento divergente del GNP ajustado y del GNP convencional.

III) El inverso de II) muestra como el ambiente mejorado contribuye al bienestar social.

La desventaja relativa a la complejidad de hacer ajustes en las mismas unidades existentes de la contabilidad nacional: dinero.

Asesoría y Monitoreo de los Recursos (RAM)

RAM es similar al NRA (Natural Resource Assessment), pero incluye información adicional en la forma de "mapeos" de recursos con uso de fotografía aérea y de satélite. En muchos casos es mejor utilizar el RAM como entrada al sistema de NRAs.

Las preguntas que podrían derivarse en el contexto de un sistema de información de este tipo son:

I) ¿Qué o cuál es el valor de la información presentada?

II) ¿Qué alcance tienen estos sistemas para asistir en la implementación de una administración económica de los recursos naturales?

Instrumentos políticos

El orden de esta sección, que es únicamente un resumen, es:

a) Medir, tanto como sea posible, la escala del recurso dañado.

b) Identificar las fuentes de ineficiencia en el manejo de los recursos naturales.

c) Cuantificar, tanto como sea posible, la importancia de la ineficiencia en términos de:

- Valor monetario de los costos de la ineficiencia, o el valor de las ganancias obtenidas del manejo mejorado.

- Indicadores no monetarios a través de los sistemas NRAs y los RAMs.

El resto de este punto concierne a los instrumentos políticos disponibles para mejorar el manejo de los recursos naturales. Una posible clasificación es la siguiente:

1. **Regulaciones para el uso de la tierra**. La Zonificación y el ordenamiento ecológico de la tierra que tiene usos múltiples es tradicional en los paises del OCED (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). Las políticas incluyen, entre otras, "cinturón verde" para las zonas urbanas, restricciones de desarrollo para sitios de interés científico o paisajístico, restricciones de acceso a la propiedad pública, creación de parques nacionales, manejo de áreas de interés ecológico por agencias gubernamentales o cuasigubernamentales (humedales, cuencas, reservas montañosas y hábitat de especies raras).

   Desde un punto de vista económico se podría arguir que estas son tierras "ociosas" que no permiten el mayor valor de uso que pudieran tener. Sin embargo, el valor que determina esta solución de mercado son sólo aquellos que se reflejan en el proceso de mercado. Si se consideran valores económicos tales como valor de existencia se obtendría el "mayor valor de uso" que tienen. Estas áreas son consideradas como un bien como o bien público.

2. **Precio del recurso.** Los recursos naturales son frecuentemente costeados más bajo que su costo marginal a la sociedad, inclusive son costeados más bajo que su costo marginal de producción. Esto es a causa de que son distribuidos o autorizados por agencias gubernamentales, las cuales no tienen in-

centivos para buscar la tasa máxima de retorno. El recurso agua y el forestal son frecuentemente el caso. Asimismo, se utilizan subsidios deliberadamente, tales como exhentar de impuestos a tierras agrícolas. En México ha sido estimado el valor de este caso, en 320 millones de dólares en 1982-83.

El efecto de subsidios expande el uso de los recursos más allá de lo óptimo. Políticas recomendadas de costeo podrían considerar alguna forma de costos marginales (de corto o largo plazo).

El costo del recurso varía según su radio de uso. (Por ejemplo podría variar por la demanda de parques nacionales).

3. **Costeando rendimiento.** Los recursos naturales tales como agua, son frecuentemente consumidos en forma directa. Esto es también importante conocer como insumo en la producción de otros bienes tales como el agrícola. Si los productos estás sujetos a políticas tales como subsidios, sobreproducción, etc., también la tierra podría entrar como producto en el sector agrícola (calidad de la misma después de la cosecha). El resultado es manejo de los recursos de tierra, debido a que mucha es empobrecida bajo prácticas agrícolas o forestales; entre otras, que no incorporan el costeo del recurso tierra, generando problemas de contaminación de suelo, pérdida de hábitats, empobrecimiento, erosión, etc. Los agricultores del Reino Unido recibieron el 1979 subsidios por 2.8 a 3.7 billones de libras, bajo la política de Agricultura Pública del Mercado Común Europeo para cubrir este costo. Remover los subsidios podría permitir a las fuerzas del mercado a incorporar los beneficios ambientales.

4. **Taxación de recursos.** Un instrumento obvio para controlar el radio de uso del recurso es un impuesto. Para el caso de recursos no-renovables, un impuesto que reduce el radio de agotamiento del recurso, es un **"impuesto de partición"** que es un impuesto = valor de producción del recurso. Esto tendría como efecto el incrementar el valor in-sito del recurso. El impuesto puede ser por el uso o aprovechamiento del recurso e igual a su valor como insumo, el stock del recurso, y los niveles de incertidumbre.

   Tales impuestos podrían tener dos componentes: Una parte que se ajuste por efectos de aprovechamiento o extracción futura en el campo (llamado el "stock de efectos en el contexto pesquero"), y el otro que refleja los costos externos derivados por un usuario o algún otro contexto de propiedad o bien público. (El así llamado "efecto apifíado").

   El problema con la solución, mediante impuestos, al uso del recurso familiar debido al debate acerca de los impuestos por contaminación. Primero, los impuestos necesitan ser estimados exactamente al valor de producción del recurso, que muchas ocasiones es difícil de estimar por ser un valor no-comercial. segundo, si se equívoca en la estimación, la producción, del recurso

puede ser reducido a niveles que podrían ser más desastrosos en la industrialización del recurso y por ende en sú stock. Tercero, impuestos en insumos (opuesto a productos), causa problemas de definición y evasión al carece? de un sistema de información de distribución y stocks. Cuarto, por lo general hay una antipatía política hacia "nuevas taxas", un factor que explica en parte la limitada existencia de impuestos sobre contaminación. Sin embargo, los impuestos son un instrumento atractivo limitado por la tendencia a la burocratización y los costos que acompañan a su regulación.

5. **Cuotas.** Las cuotas de uso o aprovechamiento son utilizadas frecuentemente para regular las tasas de captura en las pesquerías. ¿Serán igualmente aplicables a otros recursos? En el caso de la pesquería, la atracción de una cuota es habilitar un "umbral" específico a ser observado y que generalmente debe ser menor que la tasa de nacimiento -tasa de mortalidad- tasa de maduración. Se establece así un "stock mínimo de Salvaguarda" (SMS) del recurso. Las cuotas son implementadas para evitar que el stock de existencia del recurso baje del stok mínimo de salvaguarda (junto con algunos márgenes de incertidumbre).

   Entonces, la atracción de la cuota como un instrumento económico es que está situada en casos en que el recurso en si está amenazado con daño irreversible. Cuotas de uso podrían ser por supuesto cero, si no reduce el stok del recurso en número pero si genéticamente. Un problema de las cuotas es la forma en que son administradas, así como el incorporar el concepto de "equidad" entre usuarios. El segundo problema es que mientras la cuota de captura de un pez marca sentido, no es tan obvía la cuota de uso para áreas ecológicamente "sensibles".

   Por ejemplo, como racionar el número de visitas de una familia a un sitio paisajístico, parque nacional o área lacustre conservando el concepto de equidad? soluciones familiares son cerrar el sitio en ciertas temporadas. Otra solución son a través de la comercialización del derecho de cuota, transfiriendo comercialmente ese derecho, a través de un "mercado abierto de operaciones". Por ejemplo, en un desarrollo turístico, en donde hay diferentes desarrollistas (propietarios) en el corredor turístico, y se reparte equitativamente el derecho a número de habitaciones construidas (carga turística) y los propietarios de t rras de humedal pueden vender su derecho de construcción en el corredor turístico, dentro del "mercado abierto de operaciones".

6. **Paso de evasión de uso del recurso.** Este es el caso de pago de visitas a áreas de belleza paisajistica, cultural o religiosa.

   El gobierno frecuentemente actua en apoyo a los preservadores de estos recursos. Ellos frecuèntemente actúan pagando a los usuarios del recurso el derecho de no usar el recurso (expropiando). El problema de esto es el manejo político derivado de "invasiones" y redistribución con fines sociales.

7. **Impuestos de concesiones.** La concesión de impuestos se aplica a áreas de uso de recursos naturales. El hecho de que el uso forestal comercial en algunos paises aparece como una inversión indeseable si se plantea como plantación y no como aprovechamiento de bosques virgenes.

   Sin embargo, la subención forestal ha probado que funciona únicamente en el caso de las coníferas. La "monocultura" de las plantaciones resulta problemática en muchos paises de alta diversidad biológica ya que: un limitado número de especies silvestres ocupa los bosques de coníferas, tienen una limitada belleza paisajística y el efecto de áreas "cerradas" afecta a **otro tipo de biomasa,** especialmente al sotobosque.

8. Redefiniendo los derechos de propiedad e incluyendo el derecho de propiedad intelectual.

B. Desarrollando indicadores ambientales globales.

La dimensión ambiental puede ser incluida en mecanismos de cooperación global en muchas formas tales como:

- La medida tradicional de producción económica puede ser modificada a tomar en cuenta el alcance en el cual el país está proporcionando servicios ambientales negativos no-monetizados (en términos de contaminación del espacio global). Este término es denominado aquí como **Indicador económico ajustado de contaminación (GNP-ajustado)**
- Un estimado de la salud ambiental por país en términos de su capital natural puede ser usado como una aproximación por sus servicios ambientales positivos, proveyendo entonces el **Indicador de capital natural por país (NCI)**

Este documento presenta cálculos de ambos indicadores, usando un Indicador de camino de medidas clásicas de peso económico para determinar GNP. Se establece, dar igual peso a GNP y NCI, de acuerdo a lo establecido en los mecanismos acordados en las Convenciones de cambios climáticos y biodiversidad.

1. Indicador GNP-ajunstado.

   El indicador propuesto GNP para cada país está basado en las siguientes relaciones y variables:

   GNP-ajunstado = GNP-clásico x promedio actual de emisiones per cápita de $C0_2$.

   promedio per cápita de emisiones = Media Mundial = 2.1984 ton/año.

Emisiones per capita actual = emisiones estimadas de $C0_2$/pobl.total.

2. Indicador NCI.

El patrimonio natural de un país incluye la parte de recursis biológicos y minerales bajo su soberanía: tierra, agua aire, zonas costeras (incluyendo la zona económica excesiva como está definida por la convención de las Naciones Unidas), minerales del suelo y del subsuelo y todos los recursos vivientes. Un indicador como el que aquí definimos ha sido elegido por la porción no-comercial de su patrimonio.

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 191-208 Julio 1997

BIODIVERSIDAD Y BIOTECNOLOGIA: OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL PERU

ANTONIO BRACK EGG
Ecólogo

Las grandes tendencias mundiales actuales

Estamos en un mundo de grandes cambios, en el que también la producción se está orientando hacia nuevas tendencias y exigencias de los consumidores. La producción ambiental y socialmente sostenible es una de las grandes tendencias actuales en el desarrollo mundial, especialmente en lo referente a los siguientes aspectos:

1. Productos orgánicos alimenticios sin contaminantes químicos (pesticidas y fertilizantes químicos).

2. Productos naturales industriales como colorantes y tintes naturales, lanas y fibras, etc.

3. Producción ecológicamente sostenible sin destrucción del ambiente y de los recursos naturales. Se está empezando a implantar la etiqueta verde (UE, USA).

4. Conservación de los recursos naturales como el suelo, el agua, los bosques, la diversidad biológica, el cuidado de los ecosistemas frágiles (desertificación y sequía; ecosistemas en zonas de montañas), y el control de graves problemas ambientales mundiales (cambio climático, extinción de especies, erosión genética, etc.).

5. Creciente preocupación por las comunidades humanas con sus conocimientos, prácticas y sistemas tradicionales.

La Biotecnología

En este marco están tomando cada vez más fuerza dos ciencias de punta: la Ecología y la Biotecnología.

La biotecnología es una actividad multidisciplinaria, que se sustenta en el conocimiento de frontera o punta generado por disciplinas modernas (biología molecular, bioquímica, bioingeniería, biología vegetal, microbiología, etc.), y cuyo objetivo es la utilización de este conocimiento para el desarrollo de tecnología limpia, que sea técnica y económicamente competitiva, y que permita, mediante el uso racional de los sistemas y organismos vivos, sus productos o partes, la solución de problemas socioeconómicos relevantes (agropecuarios, salud, contaminación ambiental e industrial, etc.).

Las tendencias generales de la biotecnología están orientadas hacia el sector agropecuario, la salud humana, el control de la contaminación ambiental y la industria.

En el sector agropecuario son de alta prioridad los siguientes aspectos:

* El desarrollo de plantas transgénicas resistentes a plagas (virus, bacterias, hongos, insectos y herbicidas); resistentes a factores abióticos (sequía, salinidad, calor, metales pesados, etc.); y con características mejoradas y/o nuevas: mayor contenido de ciertos productos (proteína, almidón, aceite, etc.), modificación del contenido de aceite, madurez retardada, etc.
* El desarrollo de células y plantas transgénicas como sistemas de producción de metabolitos secundarios, proteínas de uso terapéutico, anticuerpos monoclonales, enzimas, plástico biodegradable, etc.
* El estudio de mapas genómicos de cultivos principales con el propósito de hacer más eficiente y rápido el fitomejoramiento tradicional.
* El reemplazo de agroquímicos por productos de origen biológico como biofertilizantes, bioinsecticidas, bioherbicidas, control biológico de plagas, biopesticidas, etc.
* Incremento en la productividad y calidad de carne y leche (uso de hormonas).
* Producción de elementos de alto valor agregado en animales transgénicos (antibióticos, vitaminas y enzimas).
* Producción de nuevas vacunas e inmunización intracelular.
* Animales transgénicos como un modelo de estudio de enfermedades humanas.

En el **sector salud** las tendencias se refieren principalmente a:

* La producción de proteínas de interés terapéutico (insulina, interferones, etc.)

y el desarrollo y producción de vacunas de segunda generación (virus atenuados) y tercera generación (proteínas virales).

* Desarrollo y producción de sistemas de diagnóstico.

* Diseño, producción y métodos de administración de fármacos.

* Biología molecular del genoma humano y medicina molecular

En el tratamiento de la contaminación ambiental las tendencias se dirigen hacia nuevas técnicas de tratamiento de aguas residuales (aerobio y anaerobio), la biorremediación, y el tratamiento de sólidos y gases.

En el **sector industrial** la orientación va hacia:

* La obtención de cepas mejoradas de microorganismos productores de metabolitos primarios y secundarios (aminoácidos, antibióticos, etc.).

* El diseño y sobreproducción de enzimas con propiedades especiales para síntesis química o de extracción a partir de productos naturales.

* El desarrollo de nuevos bioprocesos (enzimas inmobilizadas, biosensores, bioreactores).

* La producción de metabolitos por cultivos in vtitro de células vegetales y animales.

La biodiversidad y su importancia económica

En el Perú aún no se valora en forma suficiente la importancia económica de la diversidad biológica en lo referente al uso de las especies de la flora y la fauna; la producción de los ecosistemas, y los recursos genéticos. Valgan algunos ejemplos, tanto mundiales como nacionales, para aclarar el panorama.

* En el Perú se usan 3 200 especies de plantas nativas para 33 usos diversos. El uso de estas plantas equivale a US$ 4.000 millones al año, o sea, US$ 200/ año por cada peruano.

* La ciudad de Iquitos (300.000 habitantes) consume al año sólo 500 TM de carne vacuna y 13.700 TM de pescado. El pescado representa 145 gr/habitante/día. Valores similares son los de Belem, Manaus, Leticia, Tabatinga y Pucallpa.

* Mientras los horticultores europeos y norteamericanos no manejan más de 20 especies de plantas, los ribereños del Ucayali manejan 168 en sus huertos familiares, y los aguarunas del Marañón manejan cerca de 400 especies de plantas y 100 variedades de yuca, de las cuales conocen con nombre propio 31.

* La firma Agracetus ha solicitado la patente para decenas de variedades de algodones del tercer mundo. En 1983 se redescubrió en el Perú el algodón

nativo (**Gossypium raimondii**), que tiene una variedad de colores naturales desde el marrón hasta el lila. La firma Sally ha solicitado la patente de esas variedades de colores.

* La papa amarilla de los Andes está siendo estudiada por una compañía americana de chips de papa como la variedad con más futuro por sus especiales cualidades nutritivas.

* Dos tomates silvestres de los Andes peruanos y uno de las Islas Galápagos contribuyen con decenas de millones de dólares a los cultivadores de tomate de California por transferencia de genes de resistencia y ciertas características para la cosecha y el transporte.

* Variedades de amaranto, con material de Sudamérica, han sido patentadas en USA y los países originarios (Perú y México) pagan regalías por su uso.

* De la uña de gato (**Uncaria** spp.) de Perú se ha obtenido un principio usado en el Stimulon para controlar el SIDA. Además, la uña de gato es uno de los productos farmacéuticos más vendidos en el país por sus demostradas propiedades antiinflamatorias y de fortalecimiento del sistema inmuológico.

* En una hectárea de cultivo de papas del Altiplano del Titicaca es posible encontrar hasta tres especies de papa y diez variedades. Esto es más que todas las especies y variedades que se cultivan en América del Norte.

* Desde hace muchas centurias se usa la savia de los árboles del género Croton, conocida como sangre de drago o grado, como un cicatrizante poderoso de heridas entre las poblaciones de la Amazonia. Un equipo de científicos ha descubierto en esa savia un principio activo, llamado taspina, que es un excelente cicatrizante.

* Cerca del 95% de la biodiversidad está fuera de las áreas protegidas estrictas (Parques Nacionales y similares), y se encuentran bajo la responsabilidad de las comunidades rurales, especialmente en lo referente a las miles de variedades de cerca de 134 especies domesticadas de plantas y animales. Esto otorga una muy alta prioridad al trabajo con las comunidades rurales, especialmente en la conservación de sus formas tradicionales de producción agropecuaria.

* En la Selva Central del Perú (Villa Rica, Oxapampa) caficultores han desarrollado sistemas agroforestales en base a especies nativas de leguminosas (Inga spp.), fijadoras de nitrógeno, y otras plantas útiles controladoras de nemátodos para producir café orgánico por un monto bruto anual de USD 8 000/ha.

* En la Amazonia peruana se consumen al año 65 000 TM de pescado y 13 000 TM de "carne de monte", mientras toda la ganadería vacuna amazónica apenas produce 10 000 TM de carne al año, a pesar de todos los incentivos que

gozó la actividad ganadera en el pasado como estrategia para la ampliación de la frontera agrícola.

* Otros alimentos provenientes de la biodiversidad son importantes en algunas zonas amazónicas, como en Iquitos, donde se consumen frutas de cerca de 160 especies nativas. En esta ciudad sólo el consumo de frutos de la palmera aguaje supera las 12 TM mensuales.

* En el Instituto Nacional de Investigaciones Médicas de Londres se acaba de descubrir la vacuna contra la lepra o mal de Jansen en base al armadillo de nueve bandas (Dasypus novemcinctus). Del hígado y bazo de cada animal infectado se pueden obtener 850 dosis de la vacuna.

* El 85% al 95% de las necesidades de los pueblos indígenas es satisfecho en base a la biodiversidad.

* En los bancos genéticos de los países industrializados está depositado el 68% de las semillas de plantas; el 85% de los recursos genéticos animales, y el 86% de las muestras de microorganismos (hongos, bacterias) de los países en vías de desarrollo.

* Se calcula que la piratería de derechos de patente de los países del tercer mundo respecto a los del norte llega a unos 2.750 millones de dólares (software, farmacéuticos, etc.). Sin embargo la piratería del norte respecto a los conocimientos del sur llega a unos US$ 5.097 millones, de los cuales un 20% es de plantas medicinales y el resto de recursos genéticos.

* El valor de los recursos genéticos del sur para mejorar la producción en el norte equivale a no menos de US$ 5.000 millones por año.

* Se estima que para el año 2.000 cerca de US$ 47.000 millones de la industria farmacéutica del norte provendrán de los recursos genéticos de plantas medicinales del sur. Sin embargo la exportación de plantas medicinales del sur hacia el norte llega a apenas US$ 551 millones (cerca del 1%).

* Desde 1986 hasta 1992 el Instituto del Cáncer de USA (NCI) compró 23.000 muestras de 7.000 especies de plantas, todas de los países en desarrollo. La firma MONSANTO ha firmado un multimillonario acuerdo con el Missouri Botanical Garden para colectar muestras en todo el sur.

* De una rana (**Epipedobates tricolor**) de la costa ecuatoriana o los Institutos Nacionales de Salud de USA (NIH) han obtenido la epibatidina, 200 veces más efectiva contra el dolor humano que la morfina. La patente ha sido vendida a un laboratorio farmacéutico comercial. Sólo se sabe que la rana viene del Chocó y que se llevaron 750 ejemplares para obtener 24 miligramos del producto.

* El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) está en tratativas con una institución de Francia para la patente de una variedad de fríjol prove-

niente de Chile. La contribución del CIAT a la agricultura de frijoles de USA, a través de germoplasma, se calcula en US$ 60 millones/año.

* La Universidad de Cornell ha patentado un compuesto de tomates silvestres de uso para lápices labiales, cremas solares y shampús.

Las ventajas comparativas del Perú

El Perú es un país con claras ventajas comparativas para sustentar su desarrollo futuro en la diversidad biológica por su alta diversidad de ecosistemas, de especies, de recursos genéticos y de conocimientos tradicionales.

En el Perú estos rubros pueden jugar un rol importante para el desarrollo nacional, concebido con una visión futurista moderna y aprovechando ventajas comparativas poco aprovechadas o totalmente desaprovechadas hasta hoy. El desarrollo moderno y futuro del Perú debería entrar firmemente en explorar las posibilidades concretas que surgen de sus tremendas ventajas comparativas.

Tal vez no exista sobre la Tierra un país que ofrezca al mismo tiempo tantas ventajas juntas en su territorio de hacer de la naturaleza, de sus recursos naturales y del medio ambiente una posibilidad de desarrollo. El Perú tiene una oferta natural o ambiental, que define «vocaciones" u orientaciones muy claras para un desarrollo sostenible aprovechando las ventajas que la naturaleza ofrece, y que coindiden con brechas en los mercados mundiales.

Es un país de innegable vocación pesquera por tres razones fundamentales:

(i) El mar frente a sus costas, el más productivo del planeta, y con alta diversidad de especies aprovechables en forma integral (mamíferos, aves guaneras y guano, peces, crustáceos, moluscos, entre otros).

(ii) La gran variedad de espejos de agua en la Sierra, donde se ubican unos 12 700 lagos y lagunas, que son aptos para piscicultura intensiva con técnicas modernas de crianza en jaulas y similares.

(iii) La gran variedad de especies acuáticas y aguas en la Amazonía, con cerca de 1 000 especies de peces (de los cuales se usan más de 200), además de moluscos, reptiles y mamíferos acuáticos.

b. Es un país de vocación para una agricultura diversificada por la variedad de climas y pisos ecológicos que posee. En el Perú se pueden producir casi todos los cultivos del mundo en el mismo espacio y al mismo tiempo. Además el país es uno de los centros mundiales de desarrollo de la agricultura y de domesticación de especies.

c. Es un país de vocación ganadera, pero de ganadería de camélidos, por la sencilla razón que la Sierra (38 millones de has) está cubierta de pastos natu-

rales altoandinos en casi el 50% (18 millones de has) y la naturaleza y nuestros ancestros nos han puesto allí las especies adecuadas silvestres (vicuña y guanaco) y domésticas (alpaca y llama). De estas especies poseemos el material genético y el 80% de la población mundial (ovinos = 1%), además de su adaptación al ambiente, calificado de adverso para las otras especies (las alpacas digieren con 22% más de eficiencia los duros pastos altoandinos que el ovino).

d. El Perú posee una vocación forestal por dos razones destacables: más del 60% de su territorio está cubierto de bosques (69 millones de has) y tiene capacidad para reforestar sólo en la Sierra 2,5 millones de has de tierras.

Los bosques tropicales amazónicos son una de las mayores reservas de recursos del país, tanto desde el punto de vista maderero como de producción integral (fauna, plantas medicinales, fibras, aceites, tintes, colorantes, condimentos, frutales nativos, etc.). Esta reserva forestal es por demás interesante por el agotamiento de los bosques tropicales en otras latitudes y por el creciente comercio internacional de maderas y productos similares de los trópicos, siempre y cuando provengan de bosques manejados.

Las tierras serranas para reforestación son una de las mayores posibilidades para ocupar mano de obra, regenerar cuencas y generar recursos futuros (pulpa, chips, etc.). Si el país reforestara unas 50 000 has al año se ocuparían unos 500 000 trabajadores; se necesitaría invertir unos USD 20 millones al año, y se cosecharía en 8 años unos USD 200 millones. El ejemplo de Chile es harto demostrativo: pasó en 20 años a exportar productos forestales de USD 20 mio/año a más de USD 800 mio/año, con ritmos de reforestación promedio de 60 000 has/año.

e. La vocación hidroenergética del país es tremenda, especialmente en la vertientes orientales andinas, y hoy aprovechamos apenas un 3% de nuestra capacidad técnica. La fuente energética del futuro es la electricidad, que además es energía limpia.

f. El Perú tiene una vocación de aprovechar su diversidad biológica, especialmente sus recursos genéticos. Nuestro país es el mayor centro mundial de recursos genéticos: 128 especies de plantas nativas domesticadas y cultivadas, con miles de variedades (papa más de 3 000 y camote cerca de 1 500), y 3 200 especies de plantas nativas utilizadas para 31 fines distintos (alimento, medicina, madera, tintes, condimento, pesticidas, etnoveterinaria, fibras, aceites, ornamentales, etc.).

La alta diversidad ecológica se expresa en la diversidad de climas; de pisos ecológicos y zonas de producción; y de ecosistemas de notable productividad natural como el mar, los manglares, los lagos altoandinos y los bosques tropicales, para mencionar sólo algunos.

El Perú es uno de los países con mayor **diversidad de especies** por el alto número de especies de flora, fauna y microorganismos. De la flora se han registrado en el país cerca de 25 000 especies, de las cuales 17 143 son Angiospermas y Gimnospermas, con un grado de 31% de especies endémicas. De la fauna no existen listas completas, pero se conocen cerca de 5 000 especies.

El Perú es uno de los centros mundiales más importantes de **recursos genéticos**, destacándose los siguientes aspectos:

* 128 especies de plantas nativas domésticas con centenares y hasta miles de variedades, como en el caso de las papas y camote. Además formas silvestres de esas plantas (cerca de 150 especies de papas y 45 de tomates, por ejemplo).
* Seis formas de animales domésticos (alpaca, llama, cuy, pato criollo, perro calato y cochinilla) y sus formas silvestres.
* Recursos genéticos silvestres poco evaluados, entre los que destacan cerca de 3 200 especies de plantas nativas utilizadas para 31 fines diversos.

Finalmente la alta **diversidad de culturas indígenas** en todo el territorio nacional es una de las características más notables del país. Estas culturas son depositarias de conocimientos invalorables sobre prácticas y sistemas de producción; sobre las propiedades y el uso de unas 3,200 especies de plantas nativas y de animales. Además las culturas indígenas y rurales son depositarios de la mayor parte de los recursos genéticos del país, conocidos y recogidos por las instituciones especializadas en una porción muy limitada.

g. La vocación turística del país es proverbial: naturaleza, climas, biodiversidad, paisajes, culturas, arqueología y arte culinario se engarzan en tal variedad y diversidad como en ninguna otra parte del planeta. Por algo un famoso ecólogo mundial dijo "que si habría que salvar un sólo país de una catástrofe mundial debería escogerse al Perú".

h. La vocación minera es por demás conocida y aprovechada desde tiempos inmemoriales. El espinazo andino ha puesto en la superficie y en las entrañas de las montañas una variedad y riqueza mineral apenas arañada por la mano del hombre peruano.

Estas vocaciones o posibilidades o ventajas comparativas deben ser no sólo orgullo, símbolo y récords, sino que deben constituirse en la base para un desarrollo sustentable para las generaciones presentes y futuras. Debemos pasar de la etapa del saqueo, la ignorancia y la destrucción a la etapa de manejo, decubrimiento de las ventajas y recuperación de la oferta ambiental y histórica de nuestro país.

Situación actual de la biodiversidad y de la biotecnología

Los principales problemas en lo relacionado con la biodiversidad se pueden agrupar a nivel de los países y a nivel regional.

1. A nivel de los países el principal problema es la **falta de conocimientos y de decisiones sobre las posibilidades que ofrece la biodiversidad** para el aprovechamiento sustentable de la los ecosistemas.

   Este problema tiene que ver con aspectos de **rescatar sistemas de uso tradicionales**, modernizarlos y difundirlos para su ejecución por las mismas poblaciones locales. El esfuerzo de sintetizar los conocimientos y las experiencias locales es vital en este sentido, además del desarrollo de sistemas nuevos adecuados al ambiente. Esto implica un estrecho trabajo entre entidades oficiales, encargadas de la ciencia y la tecnología, con los pobladores locales y las empresas privadas, en el sentido más amplio.

   El otro aspecto del problema se refiere a las **decisiones para encaminar el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.** Mucho se ha insistido mas bien en vedar el uso de recursos, antes que en fomentar su manejo y aprovechamiento sustentable. Por ejemplo, en varios países las vedas de especies de flora y fauna, con posibilidades de exportación en vivo o como productos elaborados, no han sido acompañados por iniciativas de establecer cultivos, criaderos o acciones similares para beneficio de los pobladores de la región.

2. No se comprende aún en forma suficiente que la **conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad tiene aspectos regionales globales**, que los países en forma individual no pueden resolver.

   En primer lugar, es necesario comprender que una gran parte de la biodiversidad, especialmente los recursos genéticos y las plantas con gran potencial farmacológico, no es exclusiva de un solo país sino que se trata de **recursos** compartidos. Esto implica que su conservación y el reconocimiento de derechos intelectuales de los pobladores debe afrontarse en forma conjunta con acuerdos regionales. La salida de recursos genéticos, por ejemplo, puede estar muy bien legislada en una país, mas no en el vecino, lo que permite la fuga de recursos hacia afuera sin ningún beneficio para los pobladores y los países.

   En segundo lugar, poco se ha explotado la **cooperación y el intercambio de experiencias entre los países**. Mas bien cada cual en forma individual ha tratado de buscar la cooperación externa, buscando soluciones desde fuera de la región. Sin embargo, a nivel de los países existen experiencias y avances, que permiten una cooperación Sur-Sur.

   Finalmente, los países mas bien han cerrado posibilidades antes que fomen-

tar formas de uso para beneficio de los pobladores locales. Han predominado las vedas y prohibiciones, antes que el fomento de inversiones en manejo, cultivo y cría de las especies.

1. Recursos genéticos

La importancia de los **recursos genéticos de las plantas domésticas** es cada vez mayor en lo referente a las especies y variedades silvestres y primitivas de las plantas cultivadas como el maíz, la papa, el tomate, el camote, el jebe, el cacao, la papaya, el achiote, la vainilla, la piña y muchas otras.

Los **recursos genéticos tienen valor económico** y significan beneficios económicos para los países que los usan, especialmente los países desarrollados que, al estar más adelantados en la biotecnología, aprovechan el germoplasma de los países en desarrollo para mejorar variedades cultivadas y, en muchos casos, patentan nuevas variedades o procesos biotecnológicos.

Especies silvestres de papas y tomates, que han servido para mejorar o producir nuevas variedades en el Norte, significan anualmente centenares de millones de dólares a esos países, con la única recompensa para los países originarios que dicho germoplasma, si no ha sido patentado, es de libre circulación a nivel mundial.

En lo referente a los **recursos genéticos de plantas cultivadas y silvestres** de utilidad actual y con potencial futuro.

Los Andes y la Amazonía son depositarios de importantes recursos fitogenéticos, tanto de plantas domesticadas como silvestres con potencial. Algunas especies de plantas domésticas se han extendido por el mundo y el germoplasma se encuentra en la región, en forma de las especies silvestres y las variedades. Los países extrarregionales recurren y deben recurrir al germoplasma de la región para mejorar sus cultivares. Hay muchas otras especies de plantas domésticas que aún no han salido de la región y que pueden tener un potencial mundial a futuro. Para este caso el gran interrogante es si se va a dejar salir este material sin ninguna recompensa para los pobladores locales, que las cultivan y conocen, y para los países.

Los procesos históricos pasados nos indican que los países industrializados han obtenido el material aún en forma ilegal. Es muy ilustrativo el caso del caucho, cuyas semillas fueron robadas de Brasil, en contra de disposiciones expresas de ese país. En la actualidad significativas cantidades de germoplasma está saliendo de los países en forma subrepticia (tomates, papas, olluco, oca, solanáceas, etc.) o amparado en el intercambio irrestricto de germoplasma a nivel mundial.

2. Nuevos compuestos químicos

La región es depositaria de miles de especies de plantas y animales, conocidos por los pobladores locales, que están siendo "descubiertas científicamente" y analizadas para obtener nuevos compuestos químicos, especialmente en el rubro farmacológico. Experiencias recientes demuestran que diversas especies de plantas y animales, especialmente en los trópicos, contienen un enorme potencial de compuestos químicos. Productos naturales de los trópicos son fuentes de drogas contra el cáncer, la malaria, enfermedades parasitarias, desórdenes diarreicos, enfermedades infecciosas (como el SIDA), enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, hepatitis, desórdenes mentales y otras enfermedades serias.

Estos nuevos compuestos químicos son de **importancia estratégica para la industria farmacológica mundial**, cuya base está en los países industrializados. La industria farmacológica mundial es un negocio que oscila alrededor de los US$ 400 mil millones anuales y enfrenta actualmente una crisis seria de obtención de nuevas drogas, especialmente para afrontar enfermedades a nivel mundial en el campo del SIDA, varios tipos de cáncer y otras de origen psíquico. Un aspecto de la crisis es el agotamiento de las posibilidades de recombinación de las drogas sintéticas existentes en el mercado y el alto costo de los procesos químicos y las pruebas requeridas antes de poder introducirlas comercialmente. Se calcula que el costo por droga sintética está alrededor de US$ 150 millones y el tiempo promedio requerido es de siete años.

El "screening" de principios activos de plantas y animales es mucho más rápido y menos costoso, especialmente cuando se cuenta con la información sobre los usos tradicionales de las especies en base a estudios etnobotánicos y aprovechando el conocimiento tradicional de los pueblos nativos.

Existe una verdadera **avalancha mundial** para obtener información etnobotánica (incluyendo los procesos técnicos utilizados por los indígenas) y muestras de las plantas para hacer el análisis (screening) y aislar productos químicos activos para la cura de enfermedades, especialmente del SIDA, cáncer y psíquicas.

3. Productos cosméticos y otros

Otro rubro de interés actual en la biodiversidad es el de productos cosméticos y relacionados (aromas, perfumes, aceites, etc.). Empresas cosméticas y relacionadas del Norte generan una demanda creciente sobre ciertos productos naturales de las zonas tropicales y las comercializan con la etiqueta de "productos de los bosques tropicales".

Las empresas privadas que se dedican a esta actividad son de dos tipos: unas hacen participar en las ganancias a las poblaciones locales, derivando una parte de sus beneficios, y otras son estrictamente comerciales. Esta actividad ha dado origen a nuevas empresas internacionales.

Decisiones a tomarse

Los países afrontan un **reto decisivo para aprovechar los recursos de la biodiversidad** en función del desarrollo social, económico y ambiental y de los pobladores de sus respectivos territorios. Este reto implica **decisiones urgentes en el futuro próximo**, que, en algunos casos deben ser concertados por su interés común.

La demora en las decisiones puede traer como consecuencia que los países industrializados ganen la carrera del aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad, para fortalecer su posición económica, y que la retribución para los países sea mínima, con claras **desventajas tecnológicas y económicas**, y en desmedro del desarrollo de los pobladores.

Prioridades

La **prioridad general** deberá estar orientada al aprovechamiento de la biodiversidad, en forma sostenible, mediante el desarrollo de la capacidad nacional y regional en biotecnología y manejo de esos recursos para beneficio local, nacional y regional.

Las **prioridades específicas** deberían estar dirigidas a lo siguiente:

1. Orientar el aprovechamiento de la biodiversidad como una alternativa para el uso de los ecosistemas sin destruirlos, especialmente para las importantes áreas que aún no han sido intervenidas para fines agropecuarios.
2. Desarrollar capacidad científica y tecnológica nacional y regional.
3. Concertar políticas, estrategias y acuerdos regionales para afrontar el avance de los países industrializados y la carrera por la posesión de los recursos de la biodiversidad.
4. Orientar el aprovechamiento de la biodiversidad para beneficio prioritario de los pobladores, tanto a nivel local como a nivel regional.

La biodiversidad como una alternativa para el desarrollo sustentable

Los recursos de la biodiversidad, entre otros, ofrecen una oportunidad única para el **desarrollo desde una nueva perspectiva**, que es la del aprovechamiento de los ecosistemas forestales y acuáticos sin destruirlos y alterarlos drásticamente, como es el caso de los sistemas agrícolas y pecuarios promovidos en el pasado.

El **potencial de desarrollo** del aprovechamiento manejado de la biodiversidad es muy interesante y aún no ha merecido la atención suficiente en las políticas y estrategias de desarrollo. Algunos aspectos a considerarse seriamente son:

1. La **acuicultura** en base a especies nativas. En varios países, entre ellos el Perú, se ha desarrollado tecnología, pero no se ha transferido a la empresa privada para la producción económica. El potencial de la cría de especies con fines alimenticios y ornamentales (acuarios) debe ser considerado, tanto para los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales. Ciertamente algunas especies productoras de carne (gamitana, paco, sábalo, paiche o pirarucú, entre otras) son no sólo de interés local y regional, sino también internacional.

2. Los **criaderos de especies acuáticas**, como caimanes, nutrias, tortugas y otras especies, con fines de producción de cueros y pieles. El país, como reacción a presiones internacionales, ha vedado el aprovechamiento de especies interesantes por mucho tiempo, mas no ha implementado políticas y estrategias para la cría en cautiverio.

3. Los **criaderos de especies terrestres** (primates, aves, insectos, etc.), con potencial en los mercados nacionales e internacionales. En Iquitos (IVITA) se han desarrollado técnicas de cría de primates para exportación, pero no se ha transferido la tecnología a empresas locales. El potencial de cría en cautiverio de aves (aras o guacamayos, loros y otras) con fines de exportación es un rubro interesante a nivel mundial. Igualmente puede decirse de mariposas y otros insectos.

4. El establecimiento de **áreas de manejo forestal permanente** no ha sido implementado adecuadamente, involucrando a los empresarios privados de la extracción y la industria forestales. La no implementación de estas áreas puede traer como consecuencia la pérdida de mercados internacionales crecientes, por la presión del Norte de vedar el comercio de maderas tropicales que no provengan de bosques manejados.

5. El potencial de la biodiversidad (especies de flora y fauna) como abastecedora de la industria nacional e internacional de **nuevos productos** farmacológicos, cosméticos, químicos, pesticidas, etc. ha sido escasamente percibido como una posibilidad poniéndonos en una posición muy débil frente a los países industrializados.

6. El potencial de **cultivos nativos** está desaprovechado, a pesar de las concretas posibilidades a nivel local y regional. Existen decenas de plantas productoras de frutas exóticas, perfumes, aromas, aceites, drogas y ornamentales, entre otras, que no han sido consideradas en los programas de desarrollo con una visión a futuro.

El país ha concentrado sus esfuerzos en promocionar y fomentar el desarrollo mas bien en base a sistemas y productos «importados desde afuera", mas no en buscar las verdaderas posibilidades que ofrece el complejo territorio nacional.

Mientras los países industrializados han iniciado una carrera para explorar los posibles recursos de la región para su beneficio, nuestro país ha permanecido indiferente o muy tímido en explorarlos y buscar su integración a la economía nacional.

Desarrollar la capacidad científica y tecnológica endógena

La **carrera actual por la posesión de los recursos de la biodiversidad** por parte de los países industrializados, especialmente los farmacológicos y los genéticos, sólo puede ser afrontada mejorando la capacidad nacional en ciencia y tecnología, con participación decisiva de la empresa privada.

En este sentido se han logrado avances interesantes mediante el establecimiento de organismos importantes (INIA, IIAP, Universidades) y el desarrollo de tecnologías, cuyos resultados o se conocen poco o no han sido transferidos a la empresa privada para su implementación.

El **mejoramiento de la capacidad nacional y regional en biotecnología** es uno de los aspectos más álgidos para ganar la carrera internacional por la posesión de los productos y el usufructo de los beneficios económicos. Las grandes prioridades a futuro deberán dirigirse hacia los siguientes aspectos:

1. El mejoramiento y desarrollo de biotecnología de productos químicos, especialmente farmacológicos e industriales (perfumes, aromas, cosméticos, pesticidas orgánicos, fármacos, semillas mejoradas, etc.). Es necesario mejorar la capacidad nacional para el "screening" de nuevos compuestos químicos y el desarrollo de procesos tecnológicos para su posible aprovechamiento comercial. También es importante el fomento de sistemas de manejo y reproducción dirigida de los recursos de la biodiversidad (acuicultura, zoocría, agroforestería, pasturas mejoradas, etc.).

   El rescate, la modernización y el desarrollo de sistemas de manejo es otro aspecto decisivo para los países. La región es muy rica en sistemas tradicionales de manejo de recursos de la biodiversidad y la información existente, parte en el exterior, es relativamente abundante. Los centros de investigación han acumulado un bagage importante de información, que no ha sido aún sintetizado y transferido a los usuarios de los recursos y a las empresas privadas.

   Algunas prioridades deberían ser las siguientes:

   (i) Rescatar sistemas de manejo tradicionales, especialmente de los pueblos aborígenos, dejando de lado el complejo que se trata de sistemas primitivos. Mièntras el Norte industrializado aprovecha esos conocimientos, como en el caso de la curarina, nuestros países le dan poca importancia.

(ii) Muchos sistemas tradicionales pueden ser modernizados rápidamente, ahorrando largos periodos de investigación.

(iii) Finalmente, también será necesario desarrollar nuevos sistemas de manejo, adecuados a la realidad.

2. **Inventario y registro de los recursos** actuales y potenciales a nivel nacional. En este sentido INDECOPI debe asumir su responsabilidad plena en velar por el patrimonio nacional. Los países industrializados financian a centenares de científicos (etnobiólogos, botánicos, zoólogos, etc.), que trabajan en la cuenca para recoger información imprescindible para orientar las investigaciones en biotecnología.

Las prioridades en este sentido deberán orientarse hacia:

(i) Sintetizar y analizar la información existente. Esto implica recuperar información del exterior, porque gran parte de ella se encuentra en los países industrializados.

(ii) Profundizar inventarios a nivel nacional en zonas poco exploradas, para mejorar el conocimiento sobre la distribución de las especies, las variedades, etc.

(iii) Mejorar la recolección del conocimiento etnobotánico de los pobladores, especialmente indígenas. Aquí será necesario buscar formas de participación de los mismos pobladores y el reconocimiento de sus conocimientos ancestrales. Un aspecto importante será contar con profesionales de los mismos pobladores para hacer dicho trabajo con mayor eficacia.

(iv) Mejorar la capacidad de conservación "in situ" y "ex situ" de los recursos genéticos.

La conservación "in situ" deberá incluir la cobertura adecuada de áreas potegidas y sistemas de uso tradicional de los pobladores, especialmente indígenas, que son depositarios de muchos de los conocimientos y recursos genéticos de la región.

La conservación "ex situ" deberá contemplar la implementación y/o el reforzamiento de los centros especializados de la región y de los países.

3. El **financiamiento** es muy decisivo. Mientras en los países industrializados el Estado, además de las empresas privadas, destina recursos muy importantes para tal fin, los países lo hacen en forma muy limitada. Por esta razón, la mayor parte de los organismos de investigación carecen de los recursos financieros suficientes para cumplir sus objetivos.

4. **La participación de la empresa privada nacional** es importante y decisiva. En el Norte industrializado se están constituyendo empresas nuevas para usu-

fructuar los beneficios de la biotecnología y grandes empresas tradicionales están incursionando en el campo de la biotecnología química y los recursos genéticos. Los países deben considerar seriamente incentivos y fondos especiales para estos rubros, si desean ganar la carrera mundial o al menos participar en forma adecuada en los beneficios de sus propios recursos de la biodiversidad.

5. Finalmente, la **estructuración de políticas y estrategías nacionales** es un elemento indispensable para el desarrollo de la ciencia y tecnología, con una visión hacia el futuro.

Un aspecto clave es la implementación del Convenio sobre Diversidad Biológica y las Decisiones del Acuerdo de Cartagena al respecto.

Ante el avance de los países industrializados para acceder a los recursos de la biodiversidad, especialmente farmacológicos y genéticos, se hace imprescindible concertar acuerdos y esfuerzos conjuntos para obtener beneficios para todos los países de la región. En consecuencia la concertación de políticas, estrategias y acuerdos regionales es indispensable para hacer de la biodiversidad, como recurso compartido, una alternativa para el desarrollo económico de los países y de la región.

En lo referente a los recursos genéticos (germoplasma) de las plantas cultivadas y animales domesticados, difundidos en todo el mundo, se ha acordado **el intercambio irrestricto de germoplasma** a través de la FAO y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR). Sin embargo existen muchos otros recursos genéticos y de especies productoras de nuevos productos químicos que aún no están difundidos a nivel mundial y que permanecen en la cuenca amazónica. Muchos de estos recursos fueron desarrollados por los pueblos aborígenes y a ellos pertenece el conocimiento, sin que hayan tenido ocasión de registrarlo a nivel mundial.

Los países de la región andino-amazónica deberán **decidir aspectos claves** al respecto:

(i) Los recursos de la biodiversidad son patrimonio soberano de los países que los poseen. Esta decisión ha sido tomada con la firma del Convenio sobre Diversidad Biológica durante la reunión UNCED-92 (Río de Janeiro, Junio 1992). Sin embargo, deberán implementarse a nivel de cada país las bases legales para ordenar este aspecto y determinar cómo se relacionará con la transferencia a nivel global.

(ii) Si las patentes obtenidas en base a recursos de los países, extraídos sin autorización del país de origen, son válidas. Hoy es factible, con una visa de turista, coleccionar semillas y llevarlas fuera del país de origen sin mayor problema.

(iii) Si para obtener un producto y patentarlo se ha usado el conocimiento de pobladores del país de origen, en qué forma habrá un beneficio para ese país y esos pobladores. Esto adquiere otra dimensión cuando el producto (droga, por ejemplo) puede ser fabricado sintéticamente en el país industrializado.

(iv) Si un país de origen ha desarrollado un producto de la biodiversidad (droga, variedad, proceso tecnológico, etc.) y lo ha patentado en su respectivo país, mas no en el país industrializado, cómo se ratificará la validez de dicha patente y qué apoyo se dará para inscribir la patente a nivel internacional. Tal vez se necesite un acuerdo global a través del sistema de Naciones Unidas.

(v) La implementación del Convenio sobre Diversidad Biológica a nivel regional es otro aspecto de importancia, pues de otra manera este instrumento jurídico quedará en buenas intenciones y a iniciativa de los países idustrializados.

(vi) La concertación de cooperación internacional, en forma conjunta, para el desarrollo sustentable amazónico mediante el aprovechamiento de la biodiversidad es de interés de cada país como para todos en conjunto.

Buscar beneficios para los pobladores

El desarrollo actual en la región no ha considerado adecuadamente el mejorar la calidad de vida de los pobladores. Su situación económica y social está mas bien en deterioro a nivel general. Muchos de los proyectos de desarrollo o han fracasado o no han dado los resultados esperados, lo que ha empeorado la situación de muchos grupos humanos.

El aprovechamiento sustentable de la biodiversidad ofrece, entre muchas otras, una oportunidad para mejorar las condiciones de vida de los pobladores, siempre y cuando no se desperdicien las oportunidades y los países tengan la capacidad de reaccionar a tiempo e implementar políticas y estrategias adecuadas.

Aquí debe prevalecer un principio muy claro y que "primero es la gente", vale decir, que los esfuerzos deberán estar dirigidos a mejorar la condición económica y humana de los pobladores. Es conocido que las poblaciones rurales son magníficos conservadores de la biodiversidad, especialmente de los recursos genéticos, sin embargo, cuando se implantan los grandes proyectos de desarrollo quedan marginados y la economía se orienta hacia el provecho de empresas foráneas con muy poco beneficio para los locales.

Biodiversidad, bioseguridad y seguridad nacional

La biodiversidad es riqueza actual y futura. Así lo entiende el norte desarrollado. Destruir nuestra biodiversidad significa enterrar posibilidades de desarrollo a futuro, para nosotros y para el mundo.

Biodiversidad es seguridad alimentaria, seguridad de producción, seguridad de negociación y de seguridad para las generaciones futuras.

Sin lugar a dudas, la misma meticulosidad que aplicamos para defender nuestras fronteras y nuestros recursos naturales, como el petróleo y los minerales, debería regir para defender nuestra biodiversidad.

Los recursos genéticos son "invisibles" por nuestro retraso biotecnológico y no nos damos cuenta de la erosión que sufren en nuestros países y el flujo constante de los mismos hacia otras regiones. No se trata de impedir su salida, pero sí de no perder tales recursos para nuestro desarrollo.

Conclusión

El medio ambiente y las ventajas comparativas que ofrece son a la vez realidad, reto y posibilidad para el desarrollo del país.

Es una realidad, conocida más fuera que dentro del país, y ya existen experiencias al respecto en los campos de la agricultura, de la ganadería, de la forestería y de la industria de plantas medicinales (uña de gato, sangre de grado, etc.).

Es reto para el desarrollo y para aprovechar ventajas comparativas cuando se quiere construir un país con visión hacia el futuro.

Es posibilidad concreta para los investigadores y los empresarios. Hacer empresa en el Perú no es sólo copiar lo que hacen otros sino generar iniciativas empresariales nuevas y, con frecuencia, únicas en el mundo. En fin buscar posibilidades donde pocos o nadie nos puede hacer la competencia.

Ante esta realidad no cabe ya pensar que la preocupación ambiental es un impedimento para el desarrollo, sino una de las mayores posibilidades que posee el país. Empresa moderna puede y debería ser sinónimo de hacer del medio ambiente una de las bases del desarrollo sustentable nacional. Tal vez, el sector empresarial peruano ha explorado muy tímidamente las verdaderas posibilidades que encierra la oferta ambiental y natural del país.

Arnaldoa
Vol. **3**(3): 209-228 Julio 1997

DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIO AMBIENTAL DE MERCADO EN DEMOCRACIA

AUGUSTO HELI VEJARANO GELDRES
Universidad Privada Antenor Orrego
Trujillo, Perú

Introducción

Juan Pablo II nos invoca a enfrentarnos a la economía concebida como puro interés y la sola dinámica del provecho, poniéndola al servicio del sistema social. Además propone la revolución de la gente honesta y de la juventud para crear la cultura del desarrollo.

Bunge, Mario (1988), reporta que el problema del desarrollo nacional ha sido enfocado tradicionalmente desde un solo punto de vista: el económico. Muchos políticos han adoptado este punto de vista, unos para favorecer intereses económicos poderosos y otros por creer en el determinismo económico. En cualquiera de los casos han dejado de lado los aspectos biológicos, ecológicos, culturales y políticos. Semejante punto de vista es unilateral y por lo tanto erróneo.

El desarrollo de los sistemas sociales humanos es uno de los más importantes y difíciles objetivos buscados por todas las naciones del mundo, sin embargo, la confusión conceptual entre crecimiento y desarrollo ha dificultado la elaboración de políticas y estrategias para alcanzarlo, tomando la mayoría de veces al camino opuesto, denominado *subdesarrollo*.

El desarrollo de un sistema social, al igual que el de un individuo, es un proceso único, que representa una combinación propia de factores internos y externos, que interaccionen en un marco geográfico, histórico y político determinado.

La realidad de cadà espacio y tiempo histórico tiene sus propios problemas, potencialidades y por lo tanto sus propias soluciones. No debemos copiar soluciones de otros espacios y tiempos históricos.

Problema

El informe de las Naciones Unidas 1995 señala que al igual que en los últimos 30 años, la pobreza en el Perú y en el mundo ha aumentado, pese a las mejoras económicas de un grupo de ciudadanos. La brecha entre los pobres y los ricos continua agrandándose tanto en los países ricos, como en los países del Tercer Mundo. Esta lamentable situación ha unido a muchos organismos internacionales (Banco Mundial, FMI, FAO, CEPAL, OIT, etc.) para declarar a 1996 como el "Año Internacional de Erradicación de la Pobreza". La finalidad de esta denominación es crear mayor conciencia sobre el problema de la pobreza cuya solución es fundamental para consolidar la paz y lograr el desarrollo sustentable de los pueblos.

El problema principal del Perú es el de ser uno de los países de más aguda pobreza en América Latina. Su ingreso nacional por habitante es inferior al promedio continental y la distribución del ingreso es una de las más desiguales. Si comparamos el salario por hora que percibe un trabajador en el Perú con el de los otros países, nos vamos a dar cuenta de la dimensión del problema. De acuerdo al salario mínimo legal de 132 soles, un trabajador en nuestro país percibe 0.25 centavos de dólar por hora. En México, el salario por hora es de $2.50, mientras que en Corea del Sur es el doble. En los Estados Unidos, el mínimo está en $16.50 (Agustín Haya de la Torre, La República 26-03-95).

El presente trabajo tiene como propósito plantear una hipótesis que permita al hombre ayudar a cambiar su conducta de aplicar solo el criterio del beneficio económico como norma de sus actividades de producción y consumo.

La formulación de una hipótesis es la parte creadora de la ciencia

La parte creadora del trabajo científico comienza cuando logra una solución tentativa del problema. Esta solución tentativa se llama *hipótesis*.

Las funciones principales de una hipótesis son: explicación y predicción. Una hipótesis debe no sólo explicar todos los hechos conocidos o datos, sino también predecir algunos acontecimientos que deberían ocurrir en el futuro.

Charles Darwin, biólogo creador de la Teoría de la Evolución, expresó lo siguiente: "Para que una observación sea útil debe de estar en favor o en contra del punto de vista". Si la nueva observación está de acuerdo con la hipótesis, ésta quedará reforzada. Pero si por el contrario, los nuevos hechos se contradicen, ésta debe cambiarse y será necesario formular una nueva hipótesis. En resumen, una hipótesis bien formulada guía y orienta una investigación y luego de su comprobación contribuya a la generación de conocimientos científicos en un campo cognoscitivo determinado. Los conocimientos de una ciencia se forman a través de la suma de hipótesis comprobadas mediante la verificación empírica.

Desarrollo

El desarrollo social humano, el desarrollo agrario, el desarrollo rural, el desarrollo económico pueden ser o no visualizados como un sistema; si no lo es, estarían compuestos por partes separadas sin interrelación entre ellas; siendo ejemplos de estas partes aisladas: el gobierno y sus políticas, la tecnología, difusión, el crédito, la propiedad de la tierra, la educación, la organización social, el ambiente, etc. Si el desarrollo se visualiza como producto de un sistema social humano, la eficiencia de la función del sistema depende de la organización de sus partes y de los conocimientos que se tengan de las interacciones que las afectan.

Orientar el desarrollo con un enfoque de la Teoría de Sistemas presenta ciertas dificultades conceptuales de los términos crecimiento y desarrollo. Estos conceptos están siendo aplicados cada vez con mayor frecuencia, provocando confusión en cuando al significado y alcance de ambos términos.

Hipótesis: Crecimiento y desarrollo Básico

Si bien Schumpeter, uno de los fundadores de la teoría del desarrollo y el crecimiento (1911), establece una diferencia sustancial entre crecimiento y desarrollo, no ve, en cambio, en estos términos dos procesos diversos, los interpreta sólo como dos tendencias dentro de un mismo proceso de evolución económica.

La presente hipótesis plantea que el crecimiento y desarrollo son procesos diferentes y en muchos casos contradictorios. Sin embargo, estos procesos ocurren simultáneamente en los diversos niveles de organización de la materia. Es difícil trazar una línea de separación entre el crecimiento y el desarrollo, ya que por lo común progresan simultáneamente en cada nivel de organización de la materia.

El desarrollo es un proceso complejo, fásico y dialéctico que se lleva a cabo con los diferentes niveles de organización de la materia; mediante el cual los sistemas físicos, químicos y sociales evolucionan cualitativamente hacia estados de mayor orden y complejidad para mejorar la eficiencia de la estructura y función del sistema garantizando la autoreproducción y la adaptación del sistema al medio ambiente. Acompaña al desarrollo el proceso de diferenciación por medio del cual el sistema da origen a nuevas estructuras que permiten mayor eficiencia y autoreproducción.

Hemos visto que el crecimiento es un proceso fundamentalmente cualitativo por medio del cual, un sistema aumenta en cantidad, masa, número, peso, altura, volumen, valor y contenido de alguna sustancia. Es un proceso fácil de cuantificar y expresarlo en algún sistema de medición, por ejemplo, el crecimiento de una planta a través de su ontogenia. El crecimiento de la población del Perú se expresa por el número de sus habitantes. (Vejarano, A. 1994)

Fundamento científico de la hipótesis desarrollo sustentable socio ambiental de mercado en democracia

La hipótesis Desarrollo Sustentable Socio Ambiental en Democracia tiene como base científica las ciencias biológicas (ecología), físicas y químicas, la Teoría General de Sistemas, la Teoría de Evolución de Darwin y la Teoría de la Relatividad aplicada a la sociedad.

La Teoría General de Sistemas nos ayuda a conocer las partes a través del conocimiento del todo y ve al todo como un sistema compuesto de partes interrelacionadas. En consecuencia, este enfoque supone que el sistema es un todo indivisible, por lo que no admite para su estudio un enfoque compartamentalizado y reduccionista que nos enseñan en la educación escolarizada y exige para su estudio y solución de los problemas, un tratamiento inter-disciplinario.

En un país de gran variabilidad geográfica, biológica y cultural, es necesario reconocer que las relaciones de espacio y tiempo histórico son imperativas para apreciar las fases de evolución de la sociedad humana. Por lo tanto, debemos de admitir que siendo las realidades ambientales diversas, diferentes han de ser sus problemas, sus potencialidades y por lo tanto, diversas han de ser las soluciones (Haya 1928).

Para transitar por la vía hacia el desarrollo debemos de ubicar los problemas políticos, sociales, económicos y ecológicos en su propio escenario y de acuerdo a la evolución cultural del hombre en cada escenario.

Para que un sistema social humano crezca económicamente en forma equitativa y mejore su calidad de vida sin deteriorar el ambiente, es decir, desarrolle dentro de una concepción democrática, debe organizarse formando una unidad de estructura y función del bienestar de la sociedad. Adoptando un modelo que interrelacione los procesos económicos, la sociedad organizada, el gobierno y el ambiente donde los individuos viven y trabajan. (Fig. 1)

Para que el sistema funcione con mayor eficiencia es necesario respetar las leyes de Dios y la naturaleza, manteniendo un equilibrio dinámico entre sus componentes.

Hipótesis: Socio ambiental de mercado en democracia

Para que un sistema social humano que viva en democracia tienda hacia un crecimiento económico equitativo, para conseguir un desarrollo sostenido del sistema sin deteriorar el medio ambiente, el hombre debe actuar teniendo en cuenta se cumplan los siguientes principios:

1. Las decisiones individuales o institucionales (familia, empresa, región, estado) productivas o no se orientan por un criterio múltiple que permita un equilibrio dinámico.

2. Las sociedades humanas deben de organizarse formando una unidad de estructura y función del bienestar de la sociedad. Por lo tanto sus componentes principales: subsistema económico, subsistema social, subsistema ambiente y subsistema gobierno deben funcionar interrelacionadamente (Fig. 1) buscando mantener el equilibrio dinámico del sistema.
3. La democracia señala los grandes límites permisibles del equilibrio económico, social, ecológico y político. El gobierno, previo estudio, indica los puntos de equilibrio dinámico del sistema.

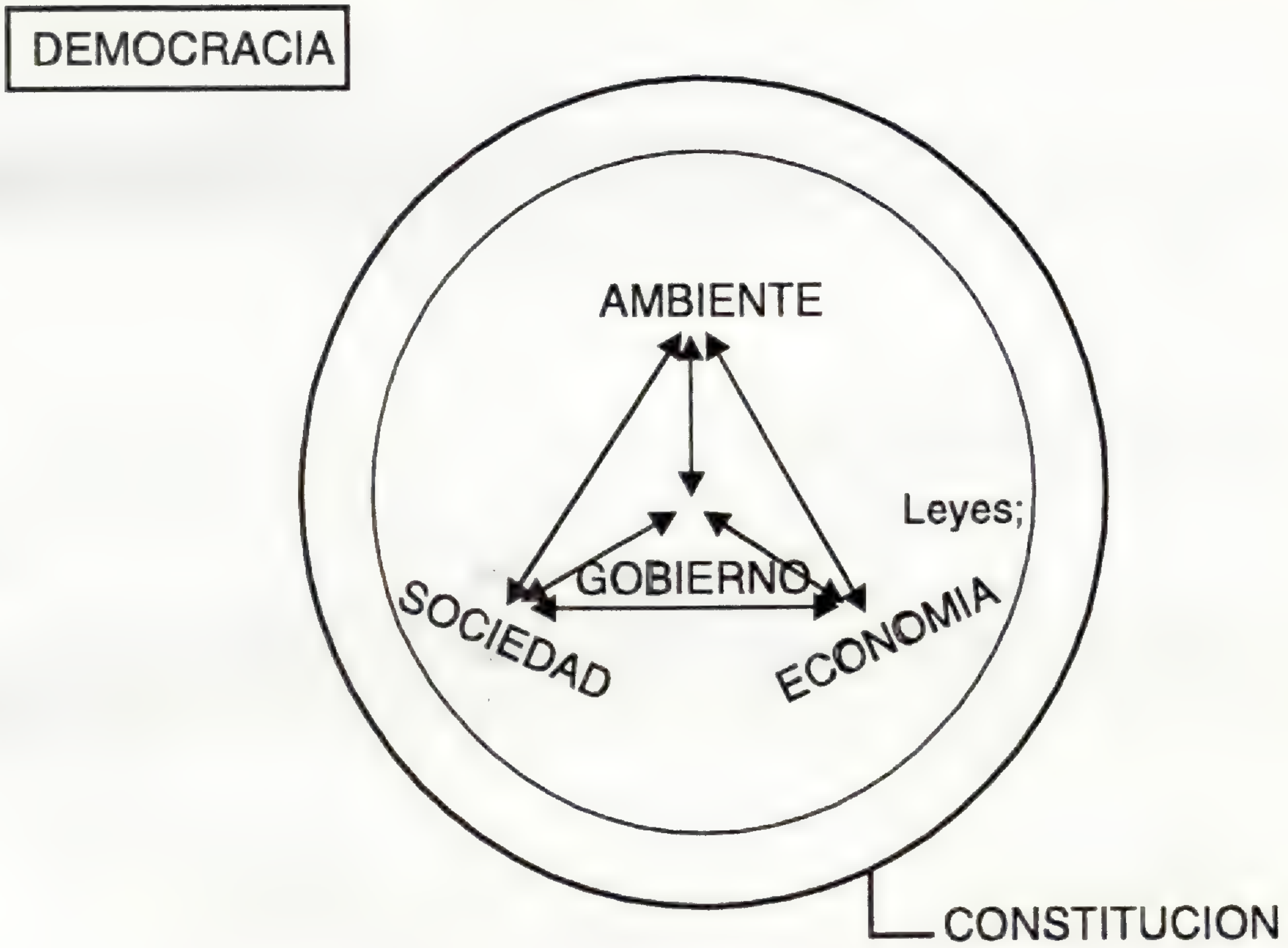


Fig. 1 Modelo de la hipótesis Desarrollo Socio-Ambiental de Mercado en Democracia

4. La democracia permite el mejoramiento de la estructura y función del sistema por medio de selección democrática de los modelos de desarrollo estructurados por partidos políticos.
5. Los sistemas sociales son unidades de estructura y función del bienestar de la sociedad; por lo tanto sus problemas y sus potencialidades, son únicos. La solución de sus problemas requiere la formación de equipos multidisciplinarios bien preparados.

Componentes del sistema social

A continuación se presenta un análisis breve de los principios componentes de todo sistema humano, indicando ciertas diferencias que se deben de modificar para incrementar su eficiencia.

La **Hipótesis socio ambiental de mercado en democracia** indica que los sistemas sociales humanos, para crecer equitativamente y desarrollar en forma sustentable, están compuestos por elementos como subsistema económico, organización social, gobierno y medio ambiente que deben funcionar interrelacionadamente, es decir, lo que pase a cada componente repercutirá en los demás y en la eficiencia de todo el sistema. Todas las partes funcionan como una unidad y no en forma independiente.

Sub sistema social

El hombre es el componente más importante de un sistema social humano por ser objeto y sujeto del mismo. Está dotado privilegiadamente tanto de fuerza física como de inteligencia por lo tanto es la única especie capaz de orientar su propio desarrollo.

Individuo

El concepto de individuo como unidad no puede elaborarse separadamente de la idea-individuo, por lo tanto su concepto como hecho político no es un hecho natural, sino el fruto de la conciencia del hombre, por lo tanto es un logro cultural.

Sociedad

En la naturaleza los individuos se encuentran organizados en sociedad. El conjunto de individuos interrelacionados entre sí con un fin primordial común como la supervivencia y/o la satisfacción de sus necesidades para mejorar el nivel de vida, se denomina *Sociedad*. Muchos sociólogos atribuyen a la familia el origen de toda asociación de individuos.

Para el mejor funcionamiento de la sociedad es necesario mejorar la organización de la sociedad. Algunos individuos de acuerdo con su vocación y aptitudes se capacitan en el rol que mejor pueden desempeñar para que la sociedad satisfaga las necesidades de los individuos.

La función de la sociedad es hacer participar a cada uno de los individuos de los bienes de los demás, sumados a los propios. Además de satisfacer las necesidades de los individuos también se necesita administrar JUSTICIA que arbitre las diferencias entre los individuos, y establecer un poder que impida a los fuertes y más hábiles continuar con sus relaciones de prelación, en las cuales el individuo más fuerte se aprovecha de los débiles hasta caer en la explotación.

Los individuos mediante el trabajo como deber personal y social generan riquezas para contribuir a la realización personal y al bienestar de la sociedad, otros individuos se capacitan en rol de administrar justicia, mejorar la organización y función de educar a los jóvenes, descubrir conocimientos, crear tecnología, crear belleza, etc., engendrando recién el Estado.

Estado

La idea de Estado es una creación cultural que surge como elemento intelectual unificador y armónico de un conjunto de comunidades humanas.

El Estado se puede definir como un sistema conceptual, formado por un conjunto de instituciones inter-relacionadas entre sí, con su medio ambiente y con otros sistemas. Están organizados de tal manera que conforman una unidad de estructura y función del bienestar de la sociedad humana.

Los niños y los adolescentes, elementos nuevos y renovadores del sistema, deben ser educados para mejorar sus relaciones, sin crear conflictos con los elementos adultos del sistema, pero incentivando a mejorar el sistema para conseguir un mayor bienestar.

Función del Estado

La función principal del Estado es generar un crecimiento económico equitativo y sostenido; orientado al mejoramiento de la calidad de vida del hombre y de la comunidad. Preserva la naturaleza para garantizar que el desarrollo social no suponga el sacrificio de los recursos que dispongan las generaciones futuras. Es decir, la función del estado es promover el desarrollo sostenible del sistema.

Debemos tener presente que el desarrollo de cada individuo está vinculado al destino de la sociedad, ligado en definitiva al común destino nacional.

El Estado es la nación jurídicamente organizada para promover el desarrollo integral y equilibrado del país, mediante el incremento de la producción y la productividad, usando adecuadamente los ecosistemas y sus recursos naturales, fomentando el pleno empleo y la distribución equitativa del ingreso.

El conjunto de ideas que representan la imagen o idea del tipo de sociedad que deseamos mantener o construir se denomina *ideología*. El conjunto de individuos que comparten ideas comunes acerca de la estructura y función del ideal del sistema social que desea mantener o construir, forman los *partidos políticos*.

La ideología es la luz que orienta y la energía que impulsa la movilización de la población para iniciar cambios pequeños o profundos en la evolución de la sociedad.

La hegemonía ideológica del Marxismo, la ambigüedad de la *Izquierda Unida*, la poca o nula evolución de la ideología del APRA y de *Acción Popular* para ponerse acorde con una nueva realidad, la falta de honestidad y valores de cooperación, justicia como preparación de nuestros gobernantes, la prepotencia del dinero y de la fuerza han dado lugar a descrédito de las ideologías y han permitido el desenfreno de los independientes y su ideología neoliberal que está conduciendo al Perú a un ilusorio bienestar, a un incremento de la pobreza en su doble dimensión de bajos ingresos y de insatisfacción de necesidades básicas.

Eduardo Galeno, magistral narrador uruguayo sostiene que el desarrollo Latinoamericano es un viaje con más náufragos que navegantes y denuncia a los ideales neoliberales, hoy en boga de estar causando un lento e incontenible exterminio de millones de niños en el Tercer Mundo.

Los agentes que permiten los cambios sociales son los individuos, organizados en sociedad. La crisis económica ha tenido un efecto desintegrador sobre la inicial organización social, sin embargo, también ha generado nuevas formas de organización como asociaciones de pequeños industriales y comerciantes, comedores populares, el vaso de leche, las rondas y los comités de auto defensa.

Los individuos al participar en estas organizaciones, van gestando los mecanismos para impulsar su participación en la vida pública que procesan sus demandas, convirtiéndolas en banderas pragmáticas, para finalmente convertirse en actividades del gobierno.

Para administrar un espacio heterogéneo como el Perú, es necesario una organización social que tenga en cuenta la variabilidad del territorio y que el destino de la comunidad, ligado en definitiva al común destino nacional.

Gobierno

En el universo existe una tendencia permanente al desorden y a la desorganización, proceso conocido como *entropía*. Mediante los procesos vitales de la fotosíntesis, biosíntesis y el proceso cultural de gobierno, la materia se organiza para generar orden, organización que mejora la función de los sistemas vivos y se retarda la entropía.

Gobernar una sociedad humana significa conducir, orientar y administrar a las partes interrelacionadas del ecosistema cultural para mejorar su estructura y función del sistema. Las metas y los objetivos del sistema deben ser claramente definidos y compartidos. Su finalidad debe ser adoptada democráticamente por los individuos que conforman el sistema.

Una sociedad humana se gobierna para conducirlo hacia un mayor bienestar físico, psicológico y moral sin deteriorar el medio donde el hombre vive y trabaja, conservando la renovabilidad de los ecosistemas para no comprometer el desarrollo de las futuras generaciones.

El gobierno debe garantizar no sólo el derecho a la propiedad sino, fundamentalmente, el derecho a la vida, al trabajo, a la justicia, a la libertad, a un ambiente sano, a la alimentación, salud, educación y cultura, expresando en hechos tangibles de responsabilidad para conducir a sus gobernados hacia un mayor bienestar.

Los sistemas sociales son gobernados por los grupos de poder, cuando estos representan los verdaderos intereses de la mayoría, conducen al sistema hacia un mayor bienestar de su población. Los seudo representantes del pueblo, o representantes de pequeños grupos de poder dirigirán al sistema a un cambio regresivo de la sociedad, que se caracteriza por generar una minoría satisfecha y próspera y una mayoría en la franja inmensa de la pobreza que sintetiza en una degradación continua de la calidad de vida del hombre. Un sistema social no se puede dejar al azar para que se transformen en un mercado global sin más leyes que las del más fuerte.

Democracia

Frente al totalitarismo de derecha e izquierda se yergue la democracia como el sistema de gobierno que reconoce al pueblo la capacidad de decidir su propio destino. La democracia es el gobierno del pueblo por el pueblo y para el pueblo, se fundamenta en el viejo principio que reconoce al pueblo como la única fuente de poder y autoridad que permite orientar el Desarrollo Nacional.

Es tarea de los demócratas transformar el Estado promoviendo la participación ciudadana y la ocupación de los espacios estatales por individuos que representen los intereses y aspiraciones de la mayoría, a partir de la conquista del gobierno. El camino democrático es largo y está lleno de peligros.

La transformación del Estado depende del pueblo organizado, especialmente de las instituciones políticas adecuadas (partidos políticos) capaces de canalizar la voluntad ciudadana del sufragio universal, en la plasmación de una nueva estructura estatal que represente los anhelos de las mayorías.

El Gobierno de un estado debe expresar la responsabilidad democrática para el bienestar del hombre sin deteriorar su ambiente. Garantizar el derecho a la

vida, el trabajo, a la educación, a la justicia, a la alimentación, a la libertad y a un ambiente sano.

La norma constitucional establece la obligación del Estado de promover el bienestar de la sociedad basado en la justicia y el desarrollo integral y equilibrado del país.

El Gobierno promueve el crecimiento económico mediante el incremento de la producción y productividad de los diversos sectores, fomentando el pleno empleo y la distribución equitativa del ingreso, la apropiación correcta de los ecosistemas productivos a fin de no degradar el ambiente y generar un mayor bienestar a la población.

Las ideologías que orientan las actividades de la mayoría de los gobiernos del mundo se caracterizan por ser individualistas, antisociales y antiecológicas. La luz que orienta y las fuerzas principales que alientan el funcionamiento de los sistemas sociales son la idolatría del -lucro, el déficit de ética y la falta de valores morales que contribuyen a desterrar la solidaridad, la fraternidad y los sentimientos humanos que regulan las interrelaciones del hombre y su medio ambiente. Entre los aspectos positivos de estas ideologías podemos citar el énfasis en la eficiencia de los procesos productivos, mejoramiento de la calidad de los productos y desarrollo de la creatividad del hombre para mejorar la competencia externa e interna. Se da mucha importancia al enfoque económico, olvidando los aspectos sociales, ecológicos y políticos que generan problemas de pobreza, disminución de la calidad de vida y degradación del medio ambiente.

Las decisiones y acciones emanadas del gobierno para administrar una sociedad deben de estar respaldadas por un proceso reflexivo. Al proceso de reflexión sistemática se denomina *PLANIFICACION*. Cuando un gobierno apoya sus decisiones y acciones en la planificación, hablamos de una conducción planificada de acuerdo a la heterogénea, frágil y cambiante realidad. Los gobernantes prehispánicos lograron mejorar la calidad de vida del hombre y la salud de su ambiente, llegando a convertirse en una sociedad con un desarrollo sostenido.

El gobierno de una sociedad no se puede dejar al azar para que se transforme en un mercado global sin más leyes que la del más fuerte. Tampoco se puede encomendar a personas sin experiencia y menos a personas deshonestas.

El gobierno de una sociedad debe de estar en manos de equipos bien preparados, honestos y con experiencia para gobernar.

Subsistema económico

El subsistema económico es un componente o parte fundamental de un sistema social nacional. Se puede definir como la unidad de estructura y función de la generación de riqueza. La riqueza se origina cuando la producción del trabajo va más allá de la satisfacción individual del trabajador. Los principales componen-

tes del sistema son: los productores, los consumidores, las instituciones financieras, el gobierno y el ambiente interno y externo.

Función

El sistema económico tiene como propósito producir bienes y servicios para satisfacer las necesidades humanas y generar la riqueza necesaria para orientarla al mejoramiento de la sociedad y a la creación de nuevas fuentes de trabajo. El objetivo del sistema no debe ser el de maximizar ganancias a costa de la justicia social y la salud del ambiente.

Modelo Económico

El sistema económico crece y mejora de acuerdo a un modelo pre existente, creado por los grupos de poder. El modelo económico que se ha impuesto en el Perú y la mayoría de países del mundo, orientado por una ideología liberal y ultraliberal se traduce en un crecimiento económico inequitativo y monstruoso, injusticia social y deterioro ambiental.

El informe del Banco Mundial (1992) indica que la mayoría de personas que habitan el planeta, cada día incrementan su pobreza, disminuyen su calidad de vida y lo más grave de esta situación es la degradación creciente del ambiente. Además el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 1996) indica que los países de la región están cada vez más pobres. De los 26 países de la región sólo nueve reportan un PBI per capita superior al de 1980. De ellos sólo Chile, Colombia, Uruguay, Jamaica y República Dominicana consiguieron superar en más de 10% su PBI de 1995.

Los problemas económicos más importantes de América Latina continúan siendo la pobreza, la injusta distribución del ingreso, la salud, la educación y la salud del medio ambiente.

En la última reunión de la FAO en Roma 1996 sobre la Alimentación, el Perú está ubicado entre los países peor alimentados de América del Sur.

En el Perú se ha impuesto a la empresa privada la liberación extrema del mercado, mientras los países ricos protegen su industria y especialmente su agricultura. Esta situación ha originado la desaparición de 20 mil empresas, y la elevación del ritmo de desocupación, el 10% de la población está desempleada y el 77% subempleada.

Los esfuerzos para la industrialización se apoyan excesivamente en fuentes financieras extranjeras, una práctica que ha creado el problema de la deuda. Las reformas tributarias se han dado para que el gobierno pueda cumplir sus excesivas obligaciones en el pago de la deuda; además existe inestabilidad jurídica impropia para los inversionistas.

En el campo social se ha disminuido la protección al trabajador, se ha

incrementado el desempleo, la pobreza y la degradación biológica, psicológica y espiritual del hombre. No se tiene en cuenta los costos sociales, generacionales y ecológicos en los procesos productivos. Lo más grave es que se contribuye a degradar el ambiente que sumerge al país en la espiral de la pobreza.

El Banco Mundial sostiene que los países pobres recibirán inversión extranjera para volverse "competitivos" si liberalizan sus economías. Sin embargo la realidad demuestra que la inversión extranjera se dirige fundamentalmente a los países desarrollados.

En la actualidad es muy posible que la sociedad peruana se haya convertido en una de las más atrasadas del mundo. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su informe 1996 establece un ranking de 174 países de acuerdo al **Indice de desarrollo humano**. Esta nueva valoración del desarrollo combina la renta per capita de los países con esperanza de vida, el grado de educación, el acceso a la salud y la seguridad alimentaria. El Perú figura entre los 7 países de América Latina con mayores índices de pobreza y privaciones humanas y está clasificado en el ranking mundial del desarrollo con puesto 91, solamente supera a Bolivia (111), Guatemala (112), Honduras (114), El Salvador (115), Nicaragua (117) y Haiti (145). Los cinco primeros puestos de este ranking lo ocupan Canadá, Estados Unidos, Japón, Holanda y Noruega.

El criterio de evaluar el desarrollo humano combinando los ingresos personales con los factores sociales todavía nos parece insuficiente por dejar de lado los factores políticos y ecológicos.

Muchos premios Nobel de Economía sostienen que la economía está tan desconectada de la realidad como lo estaba la Alquimia en la Edad Media. Aquel sueño de un prospero supermercado global controlado por la mano invisible del libre mercado se está convirtiendo en una terrible pesadilla.

Ambiente

Todos los seres vivientes necesitan de un conjunto de elementos del mundo que los rodea sin los cuales es imposible subsistir. El hombre desde siempre ha necesitado de las plantas, animales, microorganismos, del oxígeno del aire, del agua, del sueño y del clima para poder subsistir.

Concepto

El mundo en que vivimos y del cual tomamos las sustancias necesarias para la vida es el ambiente. Este concepto equivale a la naturaleza.

El ambiente del hombre es el medio donde vive y trabaje, pero también es un conjunto de relaciones con otros organismos vivos y con otras organizaciones

que afectan el crecimiento económico y la calidad de vida del hombre. En conclusión el ambiente es el medio y conjunto de relaciones con otros organismos y con el medio físico donde el hombre vive y trabaja.

En la naturaleza todos los organismos se encuentran interrelacionados entre sí y con el medio ambiente que los rodea.

Componentes del ambiente

Los componentes del medio ambiente se pueden agrupar en:

a) Componentes bióticos, conformado por organismos vivientes tales como: plantas, el hombre, animales y microorganismos.

b) Componentes abióticos, constituido por elementos inanimados como el suelo, el agua y el clima.

Recursos Naturales

Los productos de origen vegetal, animal o mineral que brinda la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas se denominan: RECURSOS NATURALES.

Los recursos naturales se puedan clasificar en dos clases:

a) Recursos naturales no renovables o agotables

b) Recursos naturales renovables

Los recursos naturales no renovables o agotables son aquellos que una vez utilizados no se regeneran, es decir, a medida que se utilizan se van terminando. Todos los habitantes del país debemos de velar por el uso adecuado de estos recursos, a fin de que sirvan para generar un crecimiento económico equitativo y un desarrollo social sostenido. Por ejemplo, los minerales, el petróleo, el gas natural, el carbón son recursos naturales agotables.

Los recursos naturales renovables son aquellos que tiene la cualidad de regenarse, cuando el hombre los aprovecha racionalmente pueden ser utilizados indefinidamente. Por ejemplo: el suelo, el agua, el clima, la flora, la fauna son recursos renovables sólo si el hombre aprovecha con inteligencia.

Equilibrio dinámico de la naturaleza

Todo ser vivo es parte de la naturaleza y está regido por sus leyes. El hombre, como cualquier otra especie, está también sometido a leyes naturales.

El funcionamiento de las interrelaciones entre los organismos y el ambiente es complejo pero armonioso, tal como el mecanismo de un fino y costoso reloj. La procreación, la inmigración, la emigración y la muerte dan como resultado un estado de equilibrio dinámico de las poblaciones con su ambiente. Del equilibrio dinámico de las poblaciones resulta el equilibrio de la comunidad y finalmente

del equilibrio de las diferentes comunidades resulta el equilibrio dinámico de la naturaleza.

Modificación del ambiente

Ciertos organismos como las aves, los conejos, los castores pueden modificar en su provecho el medio donde viven, construyen un nido, una cueva o un charco. Sin embargo, estos cambios no modifican sustancialmente el ambiente.

El hombre es el organismo con mayor capacidad en la naturaleza para modificar el ambiente. Después de la Segunda Guerra Mundial, la Revolución Científica y Tecnológica ha mejorado la capacidad individual para transformar los recursos naturales en bienes y servicios necesarios para el crecimiento y desarrollo de la población. Esta situación ha permitido el aumento de la población mundial y también la posibilidad de que estamos acercándonos a límite de capacidad de sostenimiento del planeta.

Durante millones de años el hombre era un recolector y cazador, para obtener alimentos y abrigo. Los utensilios iniciales elaborados por el trabajo humano, eran instrumentos de caza y pesca, los que también fueron utilizados como armas. El hombre vivía totalmente dependiendo de la naturaleza, solo ejerció una reducida influencia sobre el medio ambiente. Al igual que los demás animales, el hombre actuaba como un depredador.

Con el descubrimiento de la agricultura comienza la civilización del hombre. Aprendió por experiencia, incrementó sus conocimientos, inventó herramientas, armas y métodos de trabajo, domesticó plantas y animales, desvió el agua para el riego. El fuego también desempeñó un papel muy importante para transformar el medio ambiente. La técnica de talar y quemar los bosques permitió al hombre contar con tierras de cultivo, después que perdían su fertilidad estas tierras eran abandonadas. Esta práctica abusiva de la tierra determinó modificaciones del ambiente quedando amplias extensiones de tierra agrícola convertidas en desiertos. Es así como el hombre comienza a alterar el equilibrio ecológico de la biósfera (Salvat 1973).

Posteriormente la revolución científica y la revolución industrial han modificado nuestras formas de producción y consumo, las condiciones de vida del hombre y la salud del medio ambiente. La Revolución industrial mejoró el nivel de vida de la población, pero trajo consigo una mayor degradación del medio ambiente; además se inicia el proceso de emigración del campo a la ciudad, necesario para promocionar la fuerza del trabajo. Se introduce en el proceso de producción máquinas accionadas por fuentes de energía fósil. Los efectos de la combustión empezaron progresivamente a ejercer sus efectos sobre el medio ambiente.

Deterioro del medio ambiente

El medio ambiente del planeta tierra, agua y aire está mostrando ya claros signos de grave deterioro debido a la actividad humana.

En la conferencia sobre Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo (1992) se comprobó que la problemática ambiental de los países ricos del norte y de los países del Tercer Mundo eran diferentes.

Los países ricos sufren grandes problemas ambientales producto de su creciente proceso de industrialización que ha permitido un crecimiento económico y un mejor nivel de vida de su población, pero alterando desfavorablemente la salud de su medio ambiente, que a su vez genera malestar en su población humana por afectar la calidad de vida del hombre. Este estilo de desarrollo impone con urgencia un cambio tecnológico y un control ambiental eficiente y rápido.

El ochenta por ciento del deterioro ambiental debido a la industrialización ocurre a partir de 1950. En este proceso se han explotado los recursos naturales de la tierra, incluyendo minerales y petróleo; se han contaminado tierras, lagos y océanos con basura y residuos tóxicos y se han llenado el aire de gases peligrosos. La lluvia ácida amenaza al hombre, animales y plantas a cientos de kilómetros de las fábricas que contaminan. Las emisiones de bióxido de carbono y otros gases están creando el "*efecto invernadero*"; que según los científicos elevará significativamente la temperatura del planeta y provocará cambios climáticos en todo el mundo. La destrucción de la capa de Ozono por los *cloroflurocarburos* utilizados en los aerosoles y refrigeración están planteando graves riesgos para la vida humana, animal y vegetal, debido a que se afecta el *efecto filtro* de la atmósfera.

En los países pobres del mundo, donde la pobreza, la menor calidad de vida y la salud del medio ambiente, no sólo no se solucionan, sino que cada día que pasa se profundizan, los problemas económicos, sociales y ecológicos se deben, principalmente al uso inadecuado de los ecosistemas y sus recursos naturales. Las presiones demográficas y la lucha diaria de los campesinos y agricultores por cubrir sus necesidades están infligiendo en tremenda pérdida de los recursos naturales de los que depende su supervivencia.

La pérdida de tierras de cultivo como resultado de la erosión (pérdida del suelo por la lluvia, el viento o el hombre) es uno de los principales problemas ecológicos del país, sin embargo, algunas autoridades y la mayoría de la población no le dan la importancia que tiene. En el Perú, se estima que la erosión del suelo es más del doble del promedio para América del Sur (se pierde aproximadamente 1500 Tm de suèlo/km2/año, lo que equivale a unas 20,000 has por año o más).

En la Sierra y la Selva la erosión es causada principalmente por las lluvias; en la Costa reviste importancia la erosión eólica causada por el viento y la erosión económica causada por el hombre. Por ejemplo, el valle del Rímac en 1920 tenía aproximadamente 23,000 Has cultivadas, en 1995 casi todo el valle ha sido sembrado de cemento.

En la Costa y en la Sierra la demanda de la leña, el sobrepastoreo y las quemas de pasto nos conducen hacia la desertificación con características similares al continente Africano. Se calcula que el 20% del territorio está expuesto a la desertificación.

La deforestación y la degradación de la cobertura vegetal produce el acelerado deterioro de los suelos del país conduciendo a la desertificación y salinización de los suelos.

El proceso de expansión de la frontera agrícola en la Selva por medio de la colonización sobre los terrenos no aptos para la agricultura ha dejado un saldo de 6'800,000 Has destruidas, que no son aptas para ningún tipo de producción (Plan Nacional de Acción Forestal 1988-2000, 1987).

El territorio de la Selva es un ecosistema forestal con 73 millones de hectáreas. Sin embargo, existe una total incoherencia en el aprovechamiento del recurso. En el Perú se talan anualmente 280,000 Has de bosques al año. Desde 1920 se han deforestado 10 millones de hectáreas bosque. La tierra de la Selva es apta para actividades agropecuarias al menos el 14% de su territorio. Sin embargo se continua fomentando por medio de la colonización, el uso de los bosques en actividades agropecuarias.

Los recursos pesqueros y los recursos genéticos también se están usando en forma irracional afectando el crecimiento económico y el bienestar del hombre.

El Instituto de Ecología Política de Santiago de Chile ha advertido que el planeta tierra ha entrado en una **espiral de la muerte tras el desprendimiento en la Antártida de un gigantesco iceberg que se desplaza lentamente por las aguas del Atlántico.** El desprendimiento se debe a la elevación de la temperatura media en esa zona de 2.5 grados Celsius en un período de 40 a 50 años.

El incremento del efecto invernadero y la disminución del efecto filtro de la atmósfera están originando el calentamiento de la tierra y el cambio de sus condiciones climáticas (EFE República 3.3.98). El envenenamiento y la destrucción de los recursos naturales es un problema local, regional y mundial que constituye una enorme amenaza para la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Dependencia alimentaria

La apropiación inadecuada de los ecosistemas andino - amazónicos para dedicarlos a la agricultura, que impide la renovabilidad de los ecosistemas y la degradación de los recursos naturales, constituye la mayor amenaza para el crecimiento y desarrollo agrario nacional.

El Perú en cuanto a medio ambiente se refiere, tiene el territorio más variado e impredecible del mundo. Según Holdrige existen 84 zonas de vida de las 104 que existen en el mundo; esto lejos de ser una desventaja se convertirá en nuestra principal ventaja comparativa, siempre y cuando construyamos un sistema social con una organización adecuada y apropiada a nuestra heterogénea y frágil realidad.

El mundo andino durante el incario creó un sistema social humano con dos características fundamentales. Uno, el principio del equilibrio ecológico y el otro es la concepción holística en el tratamiento de la ciencia y la tecnología productiva. Los Incas desarrollaron estratégicamente tecnologías que disminuyen o reducen las tensiones ambientales. Como ejemplo, citamos la construcción de andenes, la selección de semillas de mayor resistencia a las fluctuaciones climáticas, los sistemas de policultivo: asociados, intercalados y rotacionales. El uso de técnicas como el verdeamiento de la semilla de papa y la inmersión de la semilla de maíz, quinua, cañihua y chocho en infusiones especiales para aumentar la resistencia a las sequías, heladas, plagas y enfermedades, el abonamiento orgánico, etc. En un ambiente difícil, nuestros antepasados tuvieron que otorgar prioridad al logro de una estabilidad agro alimentaria para su creciente población. Para lograrlo se tuvo que crear sistemas sociales con una administración y planificación adaptado al medio andino amazónico y también educar los recursos humanos para crear las tecnologías necesarias para las operaciones de organización social y producción eficaz en ecosistemas heterogéneos y frágiles (Earl, John, 1991).

En nuestro país, actualmente el 38% del volumen de alimentos que se consumen son importados y la capacidad de producción de alimentos que ha venido reduciendo las últimas décadas. Esta situación unida a la existencia de un patrón de consumo que no armoniza con la capacidad y vocación productiva, han originado una fuerte dependencia y vulnerabilidad alimentaria que se ha traducido en crecientes índices de desnutrición que afectan principalmente a la niñez, comprometiendo socialmente al sector más importante del Desarrollo Nacional, el hombre. Según información del último censo, los índices de desnutrición infantil son alarmantes; en las provincias de Pataz y Bolívar el 74% de los niños están padeciendo desnutrición crónica, en Sánchez Carrión 73%, en Julcán 67% y en Otuzco 61% (La Industria, 1996).

El ambiente es todo lo que puede afectar al hombre, por lo tanto es el medio

donde vive y trabaja, pero también es un sistema de relaciones del hombre con otros organismos y con otras organizaciones (estados, instituciones) que afectan el crecimiento y desarrollo del sistema social humano. Debido a la actividad humana el medio donde el hombre vive y trabaja, muestra cada día más graves signos de deterioro.

La Hipótesis Socio Ambiental de Mercado en Democracia, ayudará a resolver problemas de pobreza, calidad de vida de la población y salud del medio ambiente.

Para resolver los problemas que se presenten en una sociedad se deben enfocar en forma holística y ecológica, es decir, la solución de los problemas sociales, económicos y ambientales no admiten solo criterios reduccionistas y mecanicistas de la ciencia, hay que aplicar teoría de Sistemas. La solución de los problemas de una sociedad, necesita de equipos multidisciplinarios, intra e intersectoriales. La democracia permitirá el mejoramiento de los sistemas sociales actuando como el proceso de selección cultural de los modelos de desarrollo que presenten los partidos políticos; también indicará el grado de desequilibrio permitido al sistema.

Conclusión

Para corregir las imperfecciones del libre mercado impuestas por la ideología neoliberal, países como Alemania, Japón, Estados Unidos, Taiwan, Singapur y Hong Kong aplican con éxito el modelo económico denominado *ECONOMIA SOCIAL DE MERCADO CON PLANIFICACION DEMOCRATICA CONCERTADA*. Este nuevo modelo hizo posible el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de vida de sus poblaciones, aunque debemos reconocer que el costo de este "*desarrollo*" es el deterioro del ambiente nacional y mundial. Los gobiernos favorecen este tipo de desarrollo mediante un conjunto de leyes de defensa del consumidor y del bien común, medidas promocionales para incrementar la producción y exportación, medidas para desalentar las importaciones no esenciales y otros problemas económicos, sociales y ambientales que deben ser cautelados y regulados debidamente.

El problema del desarrollo de los sistemas sociales humanos es el de haber sido enfocado desde un sólo punto de vista, habitualmente el económico, dejando de lado aspectos sociales, políticos y ecológicos; semejante punto de vista es unilateral y por lo tanto erróneo. Al ser erróneo está destinado a fracasar (Bunge, Mario 1988).

Solución

Por las razones expuestas, pensamos que es necesario cambiar el modelo económico en especial y el modelo nacional del desarrollo en general, modelos dependientes y ajenos a nuestra compleja realidad, creando un modelo *PERUANO DE DESARROLLO*, donde la economía sea una parte o subsistema del sistema nacional de desarrollo. La economía debe de estar al servicio de la sociedad y del medio ambiente y no la sociedad al servicio de la economía.

Busquemos nuestra identidad liberteña, norteña, peruana e indoamericana para identificarnos con nuestras raíces y nuestra nacionalidad para concebir y estructurar un *MODELO DE DESARROLLO* que tenga en cuenta nuestra heterogénea y frágil realidad, además permita unificar voluntades para convocar y organizar a nuestros mejores intelectuales para crear un *MODELO NACIONAL DE DESARROLLO* en base a un acuerdo nacional, un plan de largo plazo que dé coherencia a los planes de sucesivos gobiernos, dando continuidad para resolver los problemas de pobreza, calidad de vida y deterioro del medio ambiente. Por lo tanto, la solución de los problemas del Perú no está solo en cambiar el sistema económico o el sistema educativo, pues no se puede cambiar todo el modelo, que no es lo mismo que destruirlo todo. No pensemos en destruir, pensemos en construir un *MODELO DE DESARROLLO PERUANO* que genere riqueza con felicidad y sin deteriorar el ambiente. Esta propuesta concuerda con la opinión del Secretario General de las Naciones Unidas, Butros Ghali (1994) quien exhortó a la creación de una nueva cultura que vaya más allá de los principios económicos dando cabida a la justicia social y el medio ambiente.

Los problemas económicos son problemas sociales fundamentalmente conductuales y educativos. Por lo tanto, se debe concientizar a la población para que comprenda que las actividades productivas deben realizarse, teniendo en cuenta que el ser humano está por encima de los intereses económicos, por lo tanto, el beneficio económico es el medio que sirve para mejorar la calidad de vida de la sociedad. El interés económico no es una finalidad en sí misma.

La fuerza principal que alienta el funcionamiento del sistema económico es la eficiencia y eficacia para lograr un desarrollo sostenido del país, sumándose la ética y un conjunto de valores morales en los negocios que contribuyen a reforzar la solidaridad, la fraternidad y la equidad, la justicia y la democracia y otros sentimientos que regulen en forma correcta las relaciones entre las personas.

Hay que considerar al sistema económico como un subsistema del sistema nacional. El subsistema debe considerar el costo total de los bienes y servicios, los costos sociales, los costos ecológicos y los costos generacionales durante los procesos productivos. Por último se debe considerar al sistema económico como un sistema abierto a la sociedad y a otros sistemas económicos.

Referencias Bibliográficas

1. **Barre, R**. 1962. El Desarrollo Económico. Fondo de Cultura Económica. México.

2. **Brack, A**. 1977. El Ambiente en que vivimos. Lima-Perú, Salesiana, 395 pp.

3. **Bunge, M.** 1988. Economía y Filosofía. La Habana - Cuba, Ediciones Ciencias Sociales.

4. **Carmagani**, 1982. Crecimiento y Desarrollo. Análisis Cuaderno de Investigación.

5. **Earls, J.** 1989. Planificación Agrícola Andina. Lima - Perú, COFIDE, 443 pp.

6. **Lilienfeld, R**. 1994. Teoría de Sistemas. Traducido por Eduardo Cosacov. México, Trillas, 342 pp.

7. **Livraga, J.** 1994. El Ideal Político. Nueva Acrópolis.

8. **Livraga, J**. 1985. Manual del Primer Nivel. Valencia - España, Nueva Acrópolis, 166 pp.

9. **Kessel, J.** 1991. El Concepto de Desarrollo. Serie Tecnológica Andina N° 1. CIDSA, Puno - Perú.

10. **Rosemary, T. y Bertran.** 1985. PERU: 1980 - 1997. Crecimiento y Ciencias Políticas en una Economía Abierta. Trad. por Universidad del Pacífico. Lima - Perú, Mosca Azul, 564 pp.

11. **Saravia, A.** 1985. Un Enfoque de Sistemas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 256 pp.

12. **Snodgrass, M y Wallace**, L. 1978. Agricultura, Economía y Crecimiento. Trad. por Carlos Gerhard. México, 555 pp.

13. **Toffler, A**. La Tercera Ola. Trad, por Adolfo Martín, New York, William and Company.

14. **Turk, A. Turk. J Y Wittes**, J. 1973. Ecología, Contaminación y Medio Ambiente. Trad. por Carlos Gerhard Ottenwaelder, México, D.F., Interamericana, 227 pp.

15. **Vejarano, A.** 1994. Hipótesis: Crecimiento y Desarrollo Fásico. Rev. Antenor Orrego 2-3 (3 y 4): 159-176.

16. **Vejarano, A.** 1994. Agricultura y Desarrollo. Rev. Arnaldoa. 2 (1): 169-180.

17. **West Chrcman, C.** 1993. El Enfoque de Sistemas. Trad. por Alberto Mendoza. México, Diana, 270 pp.

Impreso en los talleres gráficos de
EDITORIAL LIBERTAD E.I.R.L.
La Constancia 220 - 224 Telf. 255091
Urb. Huerta Grande, Trujillo - Perú
Noviembre 1,997

CONTENIDO

- Presentación 7
- Instituciones Patrocinadoras 9
- Presidentes Honorarios, Comité Organizador, y Comisiones 11
- Conferencistas invitados 13

I. BIOCONSERVACION:

Conservación de la parte del páramo (jalca) en el norte .....
..... James L. Butseyn 15

La jalca: aspectos florísticos y alternativas de manejo sustentable
..... Isidoro Sánchez Vega 25

II. USO DE RECURSOS NATURALES Y CONSERVACION DEL AMBIENTE:

Petróleo y medio ambiente ..... Luis Velásquez Laban 63

III. BIODIVERSIDAD E INFORMATIZACION:

El manejo de la información y su rol en la crisis de la biodiversidad ..... Michel O. Dillon 93

Base de datos de especímenes para la investigación y manejo de colecciones: Un manual para usuarios de DBASE y WP. .....
..... Nancy Hensold 123

IV. BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO:

Aplicaciones de la economía ambiental .....
. ..... Graciela de La Garza 159

La biodiversidad como alternativa para el desarrollo sustentable
..... Antonio Brack Egg 191

Desarrollo sostenible socioambiental del mercado en democracia
..... Augusto Vejarano Geldrés 209

EDITORIAL LIBERTAD EIRL.
La Constancia 220 - 224 Telét. 255091
Urbanizacion Huerta Grande
Trujillo - Perú